

ра полупроводника при явном падении удельного веса лазерной тематики (всего один доклад Н. Г. Басова и его сотрудников); 3) резко увеличился интерес к проблемам всякого рода электрической неустойчивости. Данная тенденция заключается в последовательном отказе от тех или иных условий термодинамического равновесия с исследованием (и последующим использованием) все более и более неравновесных состояний.

Первым шагом на этом пути был отказ от равновесия по концентрациям носителей заряда. С ним связано едва ли не крупнейшее событие в послевоенной физике полупроводников — открытие явления инжекции, лежащего в основе действия большинства современных полупроводниковых приборов (от простейшего выпрямителя до лазера). Сейчас наступил второй этап — отказ от равновесного распределения носителей заряда по энергиям. Технические перспективы здесь пока трудно оценить.

Принципиальный интерес эффектов неустойчивости связан с тем, что именно в них ярко проявляются специфические свойства полупроводниковых материалов. Действительно, равновесие по энергиям нарушается в результате действия достаточно сильного электрического поля, которое в металле создать очень трудно. В изоляторе сильное поле создать, конечно, легко, но там «негде» нарушать равновесие: свободных электронов и дырок практически нет. Только в полупроводнике, где, с одной стороны, уже есть достаточное число свободных носителей заряда, а с другой — еще можно создать сильное электрическое поле, реализуются условия для достаточно длительного и заметного нарушения термодинамического равновесия в стационарных условиях. По-видимому, именно здесь намечается один из возможных путей перехода от исследования «классических» полупроводников к объектам более сложной природы до биологических включительно (способность длительно функционировать в условиях, далеких от термодинамического равновесия, представляет собой, очевидно, весьма характерную особенность биологических систем).

В Кюто внимание было сосредоточено в основном на усилении звука и на т. наз. доменной неустойчивости (два года назад не было даже этого термина). Последней проблеме были посвящены все доклады на секции «Неустойчивость тока» и 5 докладов на секции «Электронно-фононное взаимодействие». «Суть» дела здесь состоит в том, что при достаточно сильном нарушении термодинамического равновесия пространственно однородное распределение электрического поля и плотности свободного заряда в полупроводнике определенной природы становится неустойчивым, и в образце возникают домены — области сильного и слабого поля (соответственно малой и большой плотности заряда). Домены могут быть как статическими, так и движущимися; в последнем случае процессы их возникновения и исчезновения на контактах или у каких-либо «затравочных» неоднородностей приводят к колебаниям тока в цепи нагрузки. В настоящее время достигнута известная степень ясности в понимании возможных причин этого (как оказалось, весьма общего) явления, а равно и в отношении его экспериментальных аспектов и теоретического описания.

Лит.: «Вестник АН СССР», 1967, № 2, с. 65.

### Международная конференция по физическим основам прочности и пластичности твердых тел

Проходила 28—30 сентября в Оксфорде (Англия). Доклады заслушивались на четырех секциях: теоретических проблем, металлов и сплавов, полимеров, керамики и неметаллических кристаллов.

Все обсуждавшиеся теоретические вопросы касались механизма распространения трещин. К. Гарни (Англия) посвятил свой доклад квазистатическому приближению при распространении трещин. С. Марелл и Дж. Диксон (Англия) — влияние объемного напряженного состояния на хрупкое разрушение и влияние геометрии фронта трещины на распределение напряжений в пластинчатом образце. Доклады по теории хрупкого разрушения ионных кристаллов представили ученые ГДР — Х. Бегте, который произвел вычисления напряжений у вершины растущей в кристалле трещины и проанализировал процессы релаксации напряжений, связанные с движением дислокаций, и В. Шмидт, продемонстрировавший теоретическую схему зарождения скола в ионных кристаллах при образовании и росте микротрещин по плоскостям спайности.

Характерным для должных работ по металлам и сплавам был выбор в качестве объектов исследования сталей и металлов с объемноцентрированной кубической решеткой. Затрагивались вопросы: хрупкое и усталостное разрушение, коррозионное растрескивание, влияние скорости нагружения и чистоты материала на механические характеристики и др. Интересным был доклад Г. Хана и А. Розенфилда (США) о влиянии второй фазы на вязкость сплавов на основе железа.

С обзорным докладом, посвященным современным представлениям о процессе разрушения полимеров, выступил Е. Эндрос (Англия). Закономерности разрушения полимеров трактуются английскими специалистами на основе теории Гриффитса. Для критического напряжения  $\sigma_x$ , определяемого этой теорией из энергетических соображений, как известно, получается выражение типа  $\sigma_x \sim (E\gamma/r)^{1/2}$ , где  $E$  — модуль упругости исследуемого материала,  $r$  — размер трещины,

а  $\gamma$  — поверхностная энергия. Поскольку эта формула не дает согласия с опытом, вместо  $\gamma$  вводится некоторая величина  $I$ , которой придается смысл работы, необходимой для образования единицы новой поверхности при разрушении. Величина  $I$  в сотни и даже в тысячи раз превышает поверхностную энергию  $\gamma$  и является сложной функцией условий испытания (напряженного состояния, температуры, скорости и режима нагружения). В такой постановке все усилия исследователей направлены на изучение зависимости  $I$  от условий испытания и на попытки объяснить эту зависимость.

Советские ученые изложили свою точку зрения на природу разрушения полимеров, которая в корне отличается от представлений Гриффитса и рассматривает разрушение как некий кинетический процесс. В докладах С. Н. Журкова, В. Р. Ретеля, А. И. Слудкера и Э. Е. Томашевского были освещены последние исследования по механизму разрушения полимеров, проведенные с применением масс-спектрометрии, малоуглового рентгеновского рассеяния, электронного парамагнитного резонанса.

Значительное место заняло обсуждение вопросов пластической деформации и хрупкого разрушения неметаллических кристаллов. В трех докладах были приведены результаты изучения поли- и монокристаллов окиси магния, а также результаты изучения влияния на его прочностные характеристики примесей титана и ванадия. Вызывали интерес доклады Э. М. Надгорного и Б. И. Смирнова (СССР) о щелочногалогенидных кристаллах и Б. Проктора (Англия) о связи между поверхностными дефектами и прочностью таких хрупких веществ, как кварц, стекло и  $Al_2O_3$ . Группа английских ученых сделала сообщение о влиянии облечения в реакторе на механизмы разрушения графита.

Лит.: «Вестник АН СССР», 1967, № 1, с. 110.

Ю. Осипьян.

### Всесоюзная конференция по космическим лучам

Проходила 12—18 октября в Алма-Ате. Участвовало более 270 физиков из СССР, НРБ, ВНР, ГДР, ПНР и ЧССР. Было обсуждено ок. 200 докладов и сообщений.

Большой интерес вызвал доклад Н. Л. Григорьева об измерениях первичных космических лучей в диапазоне энергий  $10^{10}$ — $10^{14}$  эв на космических станциях «Протон-1» и «Протон-2». При помощи ионизационного calorиметра изучался спектр первичных частиц вне зависимости от их заряда, а при помощи черенковского спектрометра были исследованы химический состав первичных космических лучей в области умеренных энергий (в частности, химический состав ядер с зарядом  $>30$ ) и энергетические спектры различных ядер. Особо важными представляются результаты измерения эффективного сечения неупругого взаимодействия первичных протонов с ядрами углерода (в мишени из графита и полиэтилена) при энергиях  $10^{10}$ — $10^{12}$  эв. Об исследованиях широких атмосферных ливней (ШАЛ) говорилось в докладе группы Г. Б. Христиансена. На основе экспериментальных данных, полученных этой группой в 1964—66 гг., можно изучать свойства проникающей компоненты ШАЛ вблизи оси ливня. Подробный анализ распределения траекторий проникающих частиц на глубине 40 м водного эквивалента позволил выделить вблизи оси ливня необычные группы частиц. Если эти частицы — мюоны, то их энергия должна быть порядка  $10^{12}$  эв. Ряд докладов был посвящен проблеме фэйрболлов (Ж. С. Такибаев и др.). Оживленную дискуссию вызвали гипотеза Ю. А. Смородина о существовании пассивного состояния нуклона и гипотеза С. И. Никольского об изменении характера элементарного акта при высоких энергиях. Е. Л. Фейнберг изложил современные представления о кварках — гипотетических частицах с дробным зарядом ( $1/3$  или  $2/3$  от заряда электрона). Как показывают оценки различных исследователей, концентрация реликтовых кварков в окрестности Земли крайне мала, но не исключена возможность, что в других областях Метагалактики она значительно больше. По данным ряда измерений в атмосфере на высотах от 0 до 2500 м над уровнем моря, верхняя граница абсолютного потока частиц с зарядами  $1/3$  или  $2/3$  колеблется в пределах  $10^{-9}$ — $10^{-8}$  кварков/сек $^2$  × X стерад. Из-за малости ионизационных потерь для частицы с зарядом  $<1$  кварки должны эффективно ускоряться в космических условиях.

Г. Е. Кочаров рассказал о современном состоянии нейтринной астрофизики. В ней можно выделить три направления: нейтринная астрофизика Солнца, нейтринное море во Вселенной, нейтрино высоких энергий. Данные о солнечных нейтрино позволяют подтвердить гипотезу о термоядерных источниках звездной энергии, а также исследовать внутреннюю структуру Солнца, в частности, определить температуру его центральной части. Исследования нейтринного моря во Вселенной имеют большое значение для космологии. Нейтрино, как и любая материя, должны создавать вокруг себя гравитационное поле, искривлять пространство и влиять на динамику развития Вселенной. Взаимодействие нейтрино с протонами сверхвысокого спектра космических лучей в области энергий  $10^{10}$ — $10^{16}$  эв.

Существенно новым достижением астрофизики за последние несколько лет является обнаружение в Метагалактике реликтового фотонного газа с температурой ок. 3°К. Г. Т. Зацепин и В. А. Кузьмин независимо от проводившего аналогичные исследования американского физика К. Грей-

зена оценили верхнюю границу энергетического спектра космических лучей, учитывая, что протоны с энергией  $\sim 3 \times 10^{19}$  эв очень быстро теряют энергию на фотонах реликтового излучения. Это приводит к образованию спектра космических протонов при энергии ок.  $(3-5) \cdot 10^{19}$  эв. В космических лучах верхняя граница спектра ядер должна быть гораздо ниже, поскольку последние быстро погибают в фотонном газе из-за фотоядерного расщепления. Т. о., в области сверхвысоких энергий космические лучи должны состоять из протонов. В докладе И. Л. Розенталя рассматривалось предположение о том, что в Галактике и Метагалактике имеются космические электроны, при взаимодействии с которыми реликтовые тепловые фотоны могут приобретать энергию и переходить в рентгеновскую область. Расчеты спектра изотопных рентгеновских лучей показывают, что для проверки этой модели необходимы измерения мягкого рентгена в области до  $10$  эв.

С. И. Сыроватский в своем докладе отметил, что в настоящее время рамки вопроса о происхождении космических лучей значительно расширились, теперь следует говорить об астрофизике космических лучей, включая их источники, механизмы ускорения, ядерный состав, движение в магнитных полях, взаимодействие с веществом, с фотонным излучением. Основным источником космических лучей можно по-прежнему считать вспышки сверхновых звезд.

Ускорение заряженных частиц, по мнению С. И. Сыроватского, — общее свойство космической плазмы, в которой возникают электрические поля. Существенной характеристикой процесса ускорения является его неадиабатичность: частица сохраняет приобретенную энергию после исчезновения ускоряющего агента (электрического поля). Протоны и электроны в космических условиях ускоряются одновременно и набирают одинаковую энергию, однако электроны быстро теряют ее на излучение. Полное число ускоренных электронов и протонов должно быть одинаковым, но их энергетические спектры существенно различаются. Было показано, что динамическая диссипация магнитной энергии, приводящая к ее непосредственному превращению в энергию быстрых частиц, может служить весьма эффективным механизмом ускорения космических лучей на Солнце и при вспышках сверхновых, галактических ядер и радиогалактик.

Значительное внимание было уделено вариациям космических лучей — доклады Л. И. Дормана и Т. Н. Чарахуян о механизмах модуляции космических лучей в связи с 11-летним циклом солнечной активности. По оценкам Л. И. Дормана, область модуляции имеет радиус  $80-100$  астрономических единиц.

В докладах Л. В. Курносовой, Л. А. Разоренова и др. рассматривались случаи генерации тяжелых ядер на Солнце по данным спутников «Электрон-2» и «Электрон-4». Был зарегистрирован ряд случаев возрастания потоков ядер, преимущественно более тяжелых. Это позволяет высказать предположение о существовании различных механизмов ускорения заряженных частиц на Солнце, в частности механизма с преимущественным ускорением более тяжелых ядер.

На секции космофизических исследований были заслушаны также сообщения об измерениях энергетического спектра галактических электронов (В. И. Рубцов, В. И. Запенин), движении магнитного заряда в дипольном магнитном поле (Ю. П. Окулов), малых вспышках космических лучей (Е. В. Коломеец и др.), возрастаниях космических лучей малых энергий по измерениям в межпланетном пространстве с помощью станций «Венера-1», «Венера-2», «Зонд-3» (С. Н. Вернов и др.). Привлекла внимание серия докладов по различным аспектам космического излучения, сделанных сотрудниками Ин-та космофизических исследований и аэронамики СОАН СССР (Ю. Г. Шафер, Г. Ф. Крымский, А. И. Кузьмин и др.). Детальному обсуждению подверглись вопросы методики и техники эксперимента.

Лит.: «Вестник АН СССР», 1967, № 1, с. 121.

## ХИМИЯ

### Симпозиум «Ценные и радикальные реакции»

Проходил 11—14 апреля в Москве. Был посвящен 70-летию со дня рождения и 50-летию творческой научной деятельности академика Н. Н. Семенова. Участвовало ок. 500 ученых СССР, а также ряд ведущих иностранных специалистов в области химической кинетики.

Н. Н. Семенов изложил историю создания теорий цепных реакций и процессов горения, уделил большое внимание перспективам развития цепной теории и химической кинетике в целом. Проведенный Н. Н. Семеновым и его школой тщательный анализ процессов горения и взрывов газов, с точки зрения химической кинетики, привел к открытию двух типов самовоспламенения — теплового и цепного воспламенения газов и к созданию строгой количественной теории этих явлений. Докладчик изложил теорию цепных разветвленных реакций, опыты, обосновывающие ее основные положения и математический аппарат, с помощью которого описываются наблюдаемые закономерности. Предсказанные Семеновым высокие сверхравновесные концентрации свободных атомов и радикалов в системах, в которых идут цепные разветвленные реакции, были подтверждены прямыми экспериментами с помощью спектральных методов. Применение метода электронного пара-

магнитного резонанса значительно увеличило возможности этих исследований и позволило идентифицировать и количественно определить активные центры ряда реакций. Выпленные в последнее время работы показали, что число реакций, имеющих разветвленно-цепной механизм, значительно больше, чем это представлялось ранее. Семенов рассмотрел также явление низкотемпературной полимеризации, протекающей без энергии активации.

Р. Г. Норрис (Кембридж, Англия) сообщил о механизме окисления формальдегида как одного из основных промежуточных продуктов газофазного окисления углеводородов. Особое внимание он обратил на то, что в этой реакции в качестве промежуточного продукта образуется перекись водорода. В докладе А. Б. Налбандина «Исследование цепных разветвленных процессов в газовой фазе» были приведены новые данные, в частности по кинетике реакций в разреженных пламенах серы, сероуглерода, сероокиси углерода и сероводорода. С помощью метода ЭПР в пламени этих веществ обнаружены большие концентрации атомов и радикалов. Н. М. Эмануэль в докладе «Современное состояние теории и экспериментальных исследований цепных вырожденно-разветвленных реакций в жидкой фазе» изложил работы, подтверждающие цепной вырожденно-разветвленный характер процессов жидкофазного окисления органических соединений. Эмануэль сообщил об иницировании процессов жидкофазного окисления небольшими добавками газовых инициаторов, о критических явлениях при действии ингибиторов, привел детальный химический механизм реакций окисления углеводородов в жидкой фазе, дополненный новыми элементарными стадиями зарождения, продолжения и разветвления цепей. А. Е. Шилов сделал доклад о комплексобразовании в реакциях молекулярного азота и о перспективах применения этих реакций для фиксации азота. Доклад В. В. Воеводского и В. Н. Панфилова касался исследования реакций атомов водорода в разреженных пламенах методом ЭПР. М. И. Темкин доложил о кинетике обратимых цепных реакций. Используя метод стехиометрических чисел, автор описал полную кинетическую картину этих сложных процессов. Доклад Б. А. Долгополоска был посвящен природе каталитических комплексов и микроструктуры цепи при стереоспецифической полимеризации диенов. Автором показана возможность направленного синтеза стереоизомеров полибутадиена с применением  $\pi$ -аллильных и  $\pi$ -кrotильных комплексов, а также, что полимеризация диенов на окислах хрома протекает через образование  $\pi$ -аллильных активных центров и приводит к получению трансполитиоидиенов. С докладом «Реакции свободных радикалов» выступил В. Н. Кондратьев, уделивший особое внимание вопросам определения количественной кинетики, констант скорости и энергий активации элементарных радикальных реакций. Термическая генерация свободных радикалов происходит как гомогенным, так и гетерогенным путем. Наиболее распространенным типом гомогенной генерации радикалов является термический распад молекул на свободные радикалы. Х. С. Бадасарьяном были рассмотрены: уравнение для энергии активации реакций присоединения радикалов к двойной связи, основывающееся на предположенной ранее модели переходного состояния для этих реакций; влияние зависимости энергии активации от углеводородных заместителей; влияние «поляризованных эффектов», приводящего к отклонению от правила Поляни; обобщение теории сверхсопряжения, дающее количественный подход к реакциям отщепления водорода. Доклад Р. Х. Фрейдлинной был посвящен исследованию радикальной теломеризации и перегруппировки радикалов. Было изучено инициирующее действие карбонил металлов в реакциях теломеризации, механизм стадий передачи цепи и роста радикалов, приведены примеры образования теломеров различного строения и различных типов внутримолекулярной перегруппировки радикалов. Показано, что такие перегруппировки идут, если при этом образуются более стабильные радикалы. В докладе Г. А. Разуваева и Н. С. Вязанкина были сообщены результаты, полученные авторами при исследовании свободно-радикальных реакций металлоорганических соединений.

### Шестнадцатая конференция по высокомолекулярным соединениям

Проходила 4—5 мая в Риге. Была посвящена методам исследования процессов образования макромолекул и свойств полимеров и полимерных материалов. На пленарных заседаниях выступили: А. К. Малмейстер с докладом о принципах создания учения по сопоставлению полимерных материалов; Г. В. Виноградов — о современных методах реологических исследований полимерных систем; Т. И. Соголова — о методах исследования механических свойств полимеров на очень малых количествах вещества; В. Н. Цветков — о рабочих методах определения молекулярных весов и полидисперсности. О рабочих методах применения хроматографии при исследовании полимеров сообщил В. Г. Березкин. О методах оценки долговечности полимерных материалов доложил П. И. Зубов. На секционных заседаниях, посвященных химическим, физико-химическим и физико-механическим методам исследования, было зачитано 80 докладов.

### Пятая всесоюзная конференция по микроэлементам в биосфере и их применению в сельском хозяйстве, медицине и геологии

Проходила 15—20 августа в Иркутске. Участвовали представители 165 научных организаций СССР. Было заслушано 345 докладов и сообщений.

В докладах Я. В. Пейве, П. А. Власюка и М. В. Катальмова были рассмотрены данные о внедрении микроэлементов в практику сельского хозяйства СССР и показано, что они дают при малых дополнительных затратах большой экономический эффект. О. В. Макеевым было доложено о схематическом биогеохимическом районировании Сибири и Дальнего Востока и о возможностях использования марганца, молибдена, цинка, меди и кобальта в растениеводстве Сибири и Дальнего Востока; выделены биогеохимические провинции и зоны, где использование рассмотренных элементов в практике сельского хозяйства представляется целесообразным, и рассмотрены многочисленные примеры эффективного использования этих микроэлементов в растениеводстве, животноводстве и медицине. В докладах А. Д. Егорова и А. Л. Ковалевского было указано на значительную роль геохимии ландшафтов в формировании химического состава растений и необходимости расширения исследований в области биогеохимии ландшафтов. Подчеркивалась необходимость при биогеохимических исследованиях учитывать геологическое строение изучаемых территорий, т. е. химический состав горных пород влияет на содержание микроэлементов больше, чем почвообразовательные, климатические и другие процессы.

На секции «Микроэлементы в биосфере» большое число докладов было посвящено закономерностям распределения и динамики микроэлементов в биосфере. В ряде докладов были приведены данные о содержании микроэлементов в почвах и растениях и о некоторых факторах, влияющих на поступление микроэлементов в растения. Установлено наличие прямой пропорциональности между содержаниями микроэлементов в почвах и в растениях. Данные о содержании валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах были приведены в докладах В. М. Ковальского и Г. А. Андриановой и некоторых других. Результаты исследования используются для составления картограмм обеспеченности почв физиологически активными микроэлементами и биогеохимического районирования изучаемых территорий. В докладе А. Д. Егорова с соавторами было рассмотрено влияние ландшафтно-геохимических и других факторов на содержание основных микроэлементов в растениях Якутии. Отмечено, что в условиях таежно-мерзлотных ландшафтов Якутии молибдена содержится больше в злаках и некоторых осоковых, чем в бобовых растениях, что противоречит общепринятым представлениям о бобовых растениях как концентраторах молибдена.

На секции «Биохимия и физиология микроэлементов в растениях» доклад о роли металлов-микроэлементов в биохимических процессах, катализируемых ферментами, прочитал Я. В. Пейве. В настоящее время известно ок. 180 ферментов, которые можно отнести к металлоферментам, или металлоэнзимам (более 1/4 всех известных в настоящее время ферментов). Ферменты, как и все белки, склонны поглощать металлы из окружающей среды. Однако включение металлов в каталитические центры истинных ферментов протекает только в процессах биосинтеза. Металлы-микроэлементы, применяемые в растениеводстве, животноводстве и медицине, создают условия для повышения активности ферментов и ферментных систем, связанных с жизнедеятельностью живых организмов. Микроэлементы повышают активность ферментов азотного обмена растений, в т. ч. фиксацию молекулярного азота в клубеньках бобовых культур. Кобальт и молибден повышают активность ферментов, связанных с восстановлением молекулярного азота до аммиака. Медь и кобальт оказывают заметное влияние на концентрацию гемоглобина в клубеньках бобовых культур.

О физиологической роли бора у растений доложил М. Я. Школьник. П. А. Власюк сообщил о физиологическом значении марганца для растений и о влиянии лития на физиологию, биохимические процессы и продуктивность растений. О цитобиологических исследованиях листовой ткани гороха, выращенного при различных условиях снабжения железом, доложила Л. К. Островская. М. В. Ефимов сообщил о действии иода и никеля на фотосинтетическую деятельность растений кукурузы в Бурятии, П. А. Власюк и М. Ф. Охрименко — о значительном влиянии лития на томаты, перцы и картофель, на фотохимическую активность хлоропластов в листьях, на содержание восстанавливающих сахаров и сумму сахаров в растениях. Дальнейшее развитие получило изучение физико-химических свойств ферментов и других биологически активных веществ; шире применяются методы полярографии, спектрофотометрии и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Высокой оценки заслуживают работы по выделению и очистке препаратов нитрат- и нитрит-редуктазы и фитоферритина; по выделению глутаминдегидрогеназы; по разработке метода одновременности выделения ферредоксина и пластоцианина; по изучению локализации микроэлементов в тканях растений, распределения их в клеточных структурах, электропарамагнитных свойств, физиологического и биохимического значения микроэлементов в клетке, ее органоидах и в организме растений в целом. Созданы пред-

посылки к созданию более совершенных концепций физиологической роли марганца, бора, цинка, железа, молибдена, лития и др. Расширяются исследования по изучению физиологической роли иода, никеля, железа, кобальта и лития. Достиженные успехи послужили обоснованием для практических рекомендаций по применению микроудобрений.

На секции «Микроэлементы в растениеводстве» в докладах М. В. Катальмова и других были приведены обобщающие данные по применению микроэлементов в растениеводстве в различных зонах СССР. В докладе М. В. Ефимова и др. отмечалось высокое положительное действие никеля, цинка и иода на урожай с.-х. культур. При этом повышалось содержание хлорофилла, каротина и азота в тканях растений в условиях Бурятской АССР. О. В. Макеев и др. доложили о комплексном изучении влияния молибдена на динамику подвижных форм молибдена, азота, биологическую активность почв и урожайность растений. В докладе А. В. Петербургского, А. Ф. Скрипченко и др. сообщалось о различных способах применения микроэлементных удобрений на бобовых культурах. Авторы указывают на положительное влияние предпосевной обработки семян молибденом с учетом содержания его подвижных форм в почве. Н. Е. Абашевой проведены опыты по изучению действия марганца на урожай и биохимический состав зеленой массы кукурузы. Марганец значительно повысил урожай на каштановой почве с низким содержанием азота, фосфора и молибдена.

На секции «Биохимия и физиология микроэлементов» заслушаны доклады: о микроэлементах и иммунобиологических реакциях организма; микроэлементах и аллергических реакциях; микроэлементах и пищеварительных функциях организма; биологической роли микроэлементов и др. Об опыте составления прогностической карты биогеохимических эндемий Сибири и Дальнего Востока с учетом обеспеченности населения отдельными микроэлементами прочитал доклад В. М. Мищенко; он сообщил о принципах составления такой карты, где указаны районы с различной биогеохимической ситуацией по эндемическому зобу, кариесу зубов, мочекаменной болезни и урсовой болезни. Эти данные необходимы при проведении профилактических лечебных мероприятий среди населения. Доклад на тему «Селен и его применение в животноводстве и ветеринарии» был сделан А. А. Кудрявцевым, указавшим, что применение селена в профилактике и лечении беломышечной болезни молодняка с.-х. животных позволило практически ликвидировать это заболевание во всех хозяйствах, где препараты селена применялись правильно. Вместе с этим были отмечены работы, показывающие на сильное канцерогенное действие селена. В. В. Ермаков в докладе от имени В. В. Ковальского «Геохимическая экология организмов в условиях повышенного содержания селена» привел данные о влиянии селена на обмен веществ в организме животных и сообщил об имеющейся в СССР биогеохимической провинции с избыточным содержанием селена в биосфере и патологических изменениях в организме животных, обитающих в этой провинции. По имеющим большое практическое значение биогеохимическим исследованиям при поисках месторождений полезных ископаемых был прочтен ряд докладов и в т. ч. «Опыт разработки и перспективы развития биогеохимического метода поисков месторождений полезных ископаемых в СССР» (В. В. Поликарпочкин, А. Л. Ковалевский, Б. Ф. Мицкевич и С. М. Ткалич), «Биогеохимические методы поисков рудных месторождений в условиях Сибири» (В. В. Поликарпочкин). Были рассмотрены основные вопросы теории и практики биогеохимического метода поисков и показано, что биогеохимический метод является эффективным в самых разнообразных природных условиях. Это — один из производительных глубинных методов поисков рудных месторождений, с помощью которого в зоне пустынь, полупустынь и сухих степей выявляются рудные тела, залегающие на глубине 20—50 м, в зоне лесов и тайги на глубине 5—20 м. Поскольку максимальная глубина корневых систем некоторых растений достигает 70 м, предположения о возможности обнаружения руды на глубине до 50—70 м представляются вполне обоснованными. В ряде докладов была показана целесообразность биогеохимических исследований в комплексе с ландшафтно-геохимическими, что позволяет достаточно обоснованно выделять конкретные площади и районы, в пределах которых биогеохимический метод имеет преимущества перед другими геохимическими методами и где практическое использование его является вполне обоснованным и целесообразным. Было обращено внимание на большие возможности геоботанического метода поисков, позволяющего получать информацию о рудоносности без отбора проб непосредственно в маршруте.

Многочисленные доклады были посвящены рассмотрению закономерностей поглощения растениями ряда элементов — индикаторов рудных месторождений: урана, радия, цинка, кадмия, меди, кобальта, золота, серебра, вольфрама, молибдена, бора, фтора и др. Было показано, что практически все виды растений поглощают элементы-индикаторы, однако растения-концентраторы, отличающиеся высоким накоплением их, встречаются весьма редко. В старых органах древесных растений изменение содержания элементов-индикаторов в течение года относительно невелико и биогеохимическое опробование их можно вести круглый год. В надземных органах травянистых растений содержание некоторых элементов (например, золота) изменяется в течение вегетационного пери-

ода в 10 и более раз, что требует специальных способов учета этого влияния на результаты биогеохимических стоек. Установлено существенное влияние минералогического состава горных пород и руд, а также развития коры химического выветривания на интенсивность биологического поглощения некоторых элементов (например, бора, цинка, кадмия, радия, золота и др.) растениями, что может быть использовано при интерпретации биогеохимических аномалий. В ряде докладов, посвященных биогеохимическим поискам отдельных типов месторождений цинка, свинца, меди, кобальта, золота, урана, бериллия, фтора, бора, были даны практические рекомендации по использованию этих элементов в качестве индикаторов соответствующих месторождений, а также элементов-спутников этих месторождений.

### Второй международный симпозиум по химии и биологии пиридоксалевого катализа

Проходил 15—22 сентября в Москве. Ферменты, содержащие пиридоксальфосфат: аминотрансферазы, декарбоксилазы, рацемазы, аминоксидазы и другие, катализируют важнейшие реакции биосинтеза аминокислот, их распада и превращения в другие физиологически важные азотистые и серосодержащие природные соединения: амины, алкалоиды, нуклеотиды, ряд витаминов и гормонов и т. п.

Вводная лекция П. Фазелла (Италия) была посвящена аспарат-глутамат-трансаминазе. Концентрирование усилий ряда лабораторий разных стран на изучении этого фермента объясняется как его важной ролью в обмене веществ, так и возможностью получения гомогенных препаратов аспарат-глутамат-трансаминазы из сердца и печени животных в количествах, достаточных для проведения серьезных химических и физических исследований.

Видное место заняли доклады и выступления английских, американских и советских ученых, посвященные физике и химии производных витамина  $B_6$  и их аналогов — оптического и химического свойствам этих соединений, синтезу, кинетике и механизму катализируемых ими модельных реакций. А. Е. Мартелл (США) осветил вопросы кинетики и механизма переминирования хелатов шиффовых оснований пиридоксалина с кетокислотами и привел данные по каталитическому влиянию разных ионов металла на превращение кетамина в альдимин. Интересные данные сообщил в своем докладе Д. Метцлер (США), применивший высокоскоростные счетно-вычислительные машины для анализа спектров поглощения и определения констант образования и ионизации шиффовых оснований, образуемых пиридоксальем и 5-дезоксипиридоксальем с аланином и лейцином. Ю. В. Морозов (СССР) подробно остановился на люминесцентных свойствах производных витамина  $B_6$ , а К. Т. Турчин (СССР) сообщил об применении метода ЯМР для изучения конформации производных витамина  $B_6$ . Х. Диксон (Англия) сообщил об использовании неферментативного трансаминирования для исследования структуры полипептидов.

С большим докладом о синтезе и свойствах антиметаболитов витамина  $B_6$  на симпозиуме выступил В. Корытчик (США). Им был синтезирован и частично испытан в биологических системах ряд новых производных пиридоксалина с модификациями в 4-м и 5-м положениях. Некоторые из этих производных оказались мощными антагонистами витамина  $B_6$ .

Г. Блажко (Англия) в докладе о субстратной специфичности аминоксидаз внес ряд предложений по номенклатуре и классификации ферментов этой группы и привел результаты новых сравнительно-биохимических исследований, свидетельствующих об отсутствии у насекомых и примитивных позвоночных тех четких различий в субстратной специфичности отдельных аминоксидаз, которые мы встречаем у высших животных и у человека.

Значительное внимание было уделено проблеме ферментативного декарбоксилирования аминокислот. Доклады А. Новгородского, Э. Вильсон и А. Майстера (США) содержали новые данные о структуре и функциях аспарат- $\beta$ -декарбоксилазы. Было констатировано, что один и тот же фермент может катализировать две ферментативные реакции — декарбоксилирование и трансаминирование, причем в ходе последней реакции разрушается и регенерируется кофермент, необходимый для декарбоксилирования. Возможно, таким путем осуществляется регуляция активности декарбоксилаз.

Большой интерес вызвали доклады Ларсона (США) и Демпси (США), в которых впервые сообщалось о получении в высокоочищенном состоянии пиридоксалевого фермента нового типа, а именно, трансаминазы диалкил- $\alpha$ -аминокислот, существование которой было предсказано Снеллом на основании изучения модельных реакций пиридоксалина. Особенностью трансаминазы диалкиламиноамина является то, что в ее активном центре происходит, по-видимому, активация как  $\alpha$ -водорода, так и  $\alpha$ -карбонильного субстрата.

Значительное место заняло обсуждение проблем разработки методов и подходов к решению задачи создания избирательных действующих ингибиторов пиридоксалевого ферментов. Р. М. Хомутов (СССР) изложил принцип создания новых мощных ингибиторов с высокой избирательностью действия. На основе этого принципа, сущность которого заключается в построении гетероциклической системы изоксазолидона-3 на углеводном скелете субстратной аминокислоты, удалось синтези-

ровать ряд соединений, оказавшихся избирательными ингибиторами пиридоксалевого ферментов. Доклад Е. С. Северина (СССР) содержал анализ особенностей строения ингибиторов, тормозящее действие которых определяется той вынужденной конформацией, которую они приобретают в процессе фиксации в активном центре фермента.

### Симпозиум по кинетике и механизму образования и превращения макромолекул

Проходил 29 октября — 4 ноября в Ереване. С. С. Медведев в докладе об эмульсионной полимеризации охарактеризовал новое представление о механизме процесса эмульсионной полимеризации, согласно которому адсорбционные слои эмульгатора являются основным фактором, определяющим кинетику процесса. Введенные на основе этих представлений уравнения для скорости полимеризации стирола, изопрена, метилметакрилата, метилакрилата, винилцианида, винил- и винилиденхлоридов находятся в полном согласии с опытом.

В. А. Кабанов в докладе «Полимеризация химически активированных и организованных мономеров» предложил считать вопросы полимеризации химически активированных мономеров элементами общей проблемы влияния взаимодействия между субстратом и частицами среды на способность субстрата к определенному превращению. Б. А. Долгопосок в докладе о проблеме стереоспецифической полимеризации диенов отметил, в частности, что при радикальной полимеризации диенов микроструктура цепи находится в зависимости от природы мономера и условий процесса, указал на специфику процесса сополимеризации диенов и диенов с олефинами. Б. Л. Ерусалимский в докладе «Механизм формирования структуры цепи при полимеризации» привел два основных принципа синтеза стереорегулярных полимеров аддитивного типа — ориентация в процессе полимеризации и предорганизация мономерных молекул, т. е. полимеризация в организованных системах. В. В. Коршак сделал доклад о механизме поликонденсации. А. Р. Гантмахер в докладе об анионной полимеризации сообщил, что процессы анионной и анионокоординационной полимеризации открывают новые широкие возможности получения полимеров регулярного строения с ценными свойствами. Н. С. Ениклопкин доложил об элементарных актах катионной полимеризации и полимеризации циклов. Н. А. Платэ доложил об особенностях реакций макромолекул, связанных с полимерным состоянием вещества. А. Н. Праведников доложил о термодинамических и кинетических аспектах процессов распада макромолекул. В последние годы были получены данные о теплоемкостях ряда мономеров и полимеров в широком интервале температур (50—400° К).

### Всесоюзное совещание по химии и технологии переработки твердого топлива

Проходило 14—17 ноября в Москве. Участвовало св. 500 чел. из 123 ин-тов и предприятий. Были обсуждены гл. обр. вопросы химии переработки и использования твердых топлив в энергетике, в металлургической, химической и других отраслях народного хозяйства.

Н. Г. Титов в докладе «Современные проблемы химии твердого топлива» отметил важность раскрытия химической природы и свойств органической части углей, принципиальную возможность повышения химической активности угольного вещества путем окислительных и восстановительных реакций, галонирования, деполимеризации и некоторых других процессов. Затронув пути решения одной из важнейших проблем — термической деструкции (пиролиза) углей, докладчик подчеркнул значение достижения такого уровня управления процессом пиролиза, чтобы иметь возможность получать жидкие, твердые и газообразные продукты, которые отвечали бы поставленным требованиям в отношении номенклатуры, качества и количества.

И. Л. Фарберов в докладе по вопросам пиролиза твердых топлив отметил, что пиролиз — одна из важнейших стадий современных методов термической переработки твердых топлив. На основе пиролизных процессов в ближайшие годы будут освоены в промышленности различные варианты энерготехнологических методов использования различных видов углей, сланцев и торфа.

В. С. Альтшулер и Б. В. Канторович в докладе о проблеме использования твердых топлив в энергетике отмечали важность широкого развития исследований, направленных на создание рациональной технологии использования топлив.

И. С. Гальперин в докладе об энергохимическом использовании топлива характеризует процесс как комплексное производство из топлива электрической или тепловой энергии и сырья для химической промышленности. Из топлива, поступающего на электростанции, должны быть выделены летучие части, являющиеся сырьем для химической переработки. Один из методов пиролизного разложения основан на принципе нагрева мелкодисперсного топлива теплоносителем, непрерывно циркулирующим по контуру нагревателя-реактора. Докладчик отмечает, что работа на низкотемпературных топливах — высокозольном сланце, торфе и др., резко ухудшает показатели работы электростанций, в связи с чем большое практическое значение приобретают экспериментальные работы по энергохимическому их использованию.

В докладе Л. В. Семенова и В. П. Давыдова о перспективных направлениях химической переработки угля отмечается, что основным методом (как в СССР, так и в других странах) является высокотемпературное коксование, которым перерабатывается ок. 80% общего объема добычи химических ценных углей. Докладчик упоминает один из путей химической переработки углей — получение гуминовых удобрений. К другим путем химической переработки углей относятся: получение ионитов, деструктивная гидрогенизация, термостабилизация (сопровождающаяся частичным распадом макромолекул органической массы на небольшие звенья), получение поверхностно-активных веществ (на базе коксохимического фенола), получение растворителей и многие другие.

С. Г. Аронов в докладе о путях и задачах развития технологии переработки каменных углей отмечает, что высокотемпературное коксование, как наиболее совершенный и экономически эффективный процесс, должно получить еще более широкое развитие, если ориентировать его на производство не только доменного кокса, но также и на получение окислованного бездымного топлива для энергетических нужд (бытового топлива) и для некоторых промышленных потребностей. Окисление высокотемпературнообразованных каменных углей кислородом в щелочной среде под давлением позволяет получать бензолкарбоновые кислоты, щавелевую кислоту и др.

Группа эстонских исследователей представила доклад о состоянии и задачах изучения горючих сланцев. Отмечено, что сланцы до сих пор не имеют необходимых характеристик, позволяющих отнести их к определенному типу горючих ископаемых. Часто к горючим сланцам относят высокоинерализованные угли, что совершенно неправильно, так как керогеновая природа органического вещества у сланцев резко отличается от органической массы гумусовых углей. Ок. 1/4 добываемых в северо-западных районах СССР сланцев перерабатывается на смолу и бытовой газ. Жидкие продукты термической переработки сланца и частично газообразные служат топливом и являются сырьем для производства ароматических углеводородов, дубителей, дифенолкетон-формальдегидных клеев, шпалопропиточных масел, лаков, серы и др.

Е. И. Казаков в докладе о химических продуктах термической переработки твердого топлива привел данные по энергохимическому использованию топлива в США и некоторых других странах, сообщил результаты соответствующих исследований в СССР.

В. Гетлинг.

## ЭКОНОМИКА

### В Институте экономики АН СССР

В 1966 г. исследовались проблемы повышения экономической эффективности общественного производства, вопросы политической экономики социализма и советской экономики, перспективного плана развития народного хозяйства СССР, перехода к новой системе планирования и экономического стимулирования.

На основе исследования закономерностей социалистического расширенного воспроизводства выполнена работа по вопросам сближения темпов роста групп «А» и «Б» в перспективном плане, разработаны предложения, направленные на совершенствование внутриотраслевых пропорций промышленности, повышение экономической эффективности капитальных вложений и фондоотдачи. Доработана типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений, издана методика определения экономической эффективности размещения промышленности при планировании и проектировании нового строительства, разработаны основы методики определения оптимальных размеров предприятий в промышленности СССР с учетом отраслевых и районных особенностей, методика определения экономической эффективности повышения качества промышленной продукции. Проведены расчеты эффективности капитальных вложений в подшиповниковую, цементную и стекольную промышленность.

Разработаны основные теоретические положения планового ценообразования в социалистической экономике. Завершен первый этап исследований по проблеме определения общественных необходимых затрат труда как базы цен и других экономических измерений. Экспериментально проверена методика приближенного расчета общественно необходимых затрат труда. Уточнена методика экономического обоснования цен на новые виды продукции, предусматривающая обеспечение экономических стимулов перехода к новым, более прогрессивным изделиям. Разработаны «Основные положения по установлению расчетных цен в добывающих отраслях промышленности», позволяющие обеспечить рентабельность и экономическое стимулирование всех нормально работающих предприятий в условиях резкой дифференциации издержек из-за природного фактора.

Проведены комплексные научные исследования и разработаны рекомендации по осуществлению хозяйственной реформы и развитию ее принципов в свете решений XXIII съезда КПСС и Сентябрьского (1965 г.) пленума ЦК КПСС.

Экономисты-аграрники провели исследования по ряду актуальных проблем рентабельности и расширенного воспроизводства колхозного и совхозного производства. Определены размеры создаваемого в сельском хозяйстве прибавочного продукта и его распределение через систему

цен и налогов, в связи с этим определена оптимальная норма рентабельности производства в колхозах и совхозах, необходима для ускорения темпов развития сельского хозяйства, подготовлены конкретные предложения по совершенствованию хозяйственных отношений государства с колхозами и совхозами (планирование, ценообразование, кредит в сельском хозяйстве). Изучены вопросы о соотношении политэкономии социализма и отраслевых экономик.

В 1966 г.: проведены Всесоюзная научная конференция по экономическим проблемам повышения качества промышленной продукции, научная сессия с участием представителей республиканских АН и филиалов АН СССР по проблеме «Рентабельность сельского хозяйства».

Опубликованы работы: «Срок окупаемости». Теория сравнения плановых вариантов», «Эффективность капитальных вложений и межотраслевые связи», «Экономическое обоснование размещения производства. Методы, применяемые в капиталистических странах», «Экономическая эффективность реконструкции промышленных предприятий», «План, хозрасчет, стимулы», «Коллективные формы материального стимулирования в промышленности СССР», «Современные проблемы внутризаводского хозяйственного расчета», «Основы методики внутризаводского хозрасчета», «Проблемы общественности труда в СССР», «Общественное разделение труда при социализме», «Экономикс — буржуазная политэкономия». Вышел в свет 1-я часть 3-го (последнего) тома «Истории русской экономической мысли».

Н. Козельский.

### В Институте экономики мировой социалистической системы АН СССР

Важнейшим результатом работы Ин-та в 1966 г. является завершение исследовательской и авторской работы и научного редактирования 4-томной монографии под общим названием «Мировая социалистическая система хозяйства». 1-й том этого труда вышел в свет в 1966 г.

Значительная часть исследований нашла отражение в изданных работах Ин-та, таких, как «Темпы и пропорции развития народного хозяйства социалистических стран», «Показатели экономического развития социалистических стран», «Проблемы сотрудничества социалистических и развивающихся стран», «Комплексное развитие народного хозяйства в странах социализма», «Экономика социалистических стран в цифрах в 1965 г.». Всего Ин-том издано 23 работы общим объемом более 150 печатных листов.

В начале 1966 г. Ин-том проведена Международная научная конференция, посвященная методологическим проблемам международного соизмерения стоимостных показателей. Были представлены и заслушаны доклады и сообщения ученых НРБ, ВНР, ГДР, МНР, ПНР, СРР, СССР, ЧССР, СФРЮ, работников секретариата СЭВ и плановых органов социалистических стран. В середине 1966 г. Ин-т провел научную сессию на тему «XXIII съезд КПСС и мировая социалистическая система». Было заслушано ок. 30 докладов и сообщений.

И. Качалов.

### В Институте мировой экономики и международных отношений АН СССР

В 1966 г. Ин-том изданы коллективные монографии: «Международное революционное движение рабочего класса» (3-е издание) под ред. Б. Н. Пономарева (гл. редактор) и др., «Воспроизводство конечного общественного продукта в США» (отв. ред. Е. А. Громов), «Новейшие тенденции в организации управления крупными фирмами в США» (отв. ред. С. М. Мельников), «Экономика капиталистических стран. Изменения в структуре» (отв. ред. А. И. Бечин), «Политика государств и разоружение», кн. 1 — «СССР, США и разоружение» (отв. ред. В. Я. Аболтин), «Экономическое положение капиталистических и развивающихся стран. Конъюнктурный обзор за 1965 г. и начало 1966 г.» (отв. ред. Ю. Н. Покатяев), «Международный ежегодник. „Политика и экономика“», вып. 1966 г.» (под ред. В. Я. Аболтина), «Политическая жизнь в США. Проблемы внутренней политики» (ответственный редактор В. Лан).

Изданы также монографии: Е. А. Пигулевская «Монополия и финансовая олигархия в современной Японии», И. А. Лебедев «Экономика и политика Австралии после второй мировой войны», К. В. Козлова «Монополия и их буржуазные критики», И. В. Алибеков «Государственный капитализм в Турции», Ю. П. Лисовский «Сельское хозяйство и крестьянское движение в современной Италии», А. А. Галкин и Д. Е. Мельников «СССР, западные державы и германский вопрос (1945—1965 гг.)», В. С. Гойло «Теоретическое оправдание безработицы. Буржуазные теории занятости», В. Л. Тягушенко «Проблемы современных национально-освободительных революций», В. В. Рымалов «Распад колониальной системы и мировое капиталистическое хозяйство», О. Г. Клясмет «Проблемы индустриализации Латинской Америки».

В 1966 г. сотрудники Ин-та участвовали в ряде международных совещаний, симпозиумов и т. п.

Для пропаганды решений XXIII съезда КПСС и укрепления связей с марксистами капиталистических стран сотрудники Ин-та выезжали в 22 страны.

Н. Кучинский.

## В Центральном экономико-математическом институте АН СССР

В области разработки научных основ системы оптимального функционирования народного хозяйства основные исследования в 1966 г. концентрировались на анализе критериев оптимальности развития народного хозяйства. Ин-том подготовлен доклад об анализе хода хозяйственной реформы, путях ее осуществления и совершенствования. Проведены расчеты перспективного развития экономики СССР на основе укрупненных народнохозяйственных моделей. Выполнены исследования, связанные с разработкой методологии долгосрочных прогнозов экономического развития, выявлением их места в системе оптимального функционирования народного хозяйства.

Ин-том выполнены проект информационно-диспетчерской системы министерства, методика механизированного анализа системы управления и планирования на предприятии, методика системы сетевого планирования и управления переводом производства на выпуск новых изделий. Проведены работы по реализации проектов внедрения автоматизированных систем планирования и управления на экспериментальных объектах ЦЭМИ АН СССР (Московский станкостроительный завод «Красный пролетарий» им. А. И. Ефремова, ГУМ, Главлесавторгас и др.). Разработана и принята методика оптимального прикращения поставщиков к потребителям в системе материально-технического снабжения.

Продолжались работы по математическому обеспечению электронно-вычислительной машины «Урал-16». Разработан алгоритмический язык для описания процессов обработки экономической информации.

В 1966 г. Ин-т провел Всесоюзную конференцию по экономической кибернетике (Батуми, участвовало 450 чел.). Всесоюзную конференцию по применению математических методов и ЭВМ в планировании и управлении отраслью промышленности (Москва, участвовало свыше 500 чел.), симпозиум по терминологии экономической кибернетики (г. Ереван), научную конференцию молодых ученых ЦЭМИ АН СССР (Москва).

В 1966 г. изданы 23 работы Ин-та общим объемом 250 авторских листов. Среди них «Экономико-математические модели народного хозяйства» (коллектив авторов), «Эффективность использования основных фондов» (П. Г. Бунич), «Статистика народного богатства, народного дохода и национальные счета» (А. Л. Вайштейн, Б. Л. Исаев и др.), «Методологические вопросы оптимального планирования социалистической экономики» (А. И. Каценелинбоген, Ю. В. Освиенко, Е. Ю. Фаerman), «Межотраслевой баланс» (В. В. Коссов), «Межотраслевой баланс экономического района. Методика составления» (Э. Ф. Баранов и др.), «Некоторые аспекты дискуссии об экономических методах хозяйствования» (Н. Я. Петраков), С. Шаталин.

## В Научно-исследовательском экономическом институте при Госплане СССР

В 1966 г. Ин-т осуществлял исследования по двум основным направлениям: «Совершенствование экономических методов руководства народным хозяйством» и «Совершенствование методов перспективного планирования народного хозяйства».

По первой проблеме главное внимание было сосредоточено на разработке вопросов, связанных с практическим осуществлением экономической реформы. Было подготовлено два доклада по итогам хозяйственной деятельности за I квартал и 1-е полугодие 1966 г. предприятий, переведенных на новую систему планирования и экономического стимулирования. Ин-т представил в Госплан СССР рекомендации к проекту Положения о порядке и сроках составления, утверждения и доведения до предприятий контрольных цифр и плановых заданий, предложения об изменениях в системе показателей пятилетнего плана в связи с введением новой системы планирования и экономического стимулирования, проекты методик планирования объема реализуемой продукции, прибыли, рентабельности и себестоимости. С учетом замечаний министерств, ведомств и предприятий в начале III квартала 1966 г. Ин-т подготовил проект «Методических указаний по переводу в 1966—68 гг. на новую систему планирования и экономического стимулирования отдельных отраслей и подотраслей промышленности». Во второй половине 1966 г. Ин-т приступил к подготовке проекта «Методических указаний к составлению государственного плана развития народного хозяйства СССР». Ин-т подготовил и представил в Госплан СССР доклады о практике применения новых норм амортизации и о принципах платы за основные фонды и оборотные средства, а также научный отчет «Анализ нормативов удельных капитальных вложений и возможности их использования при проектировании и планировании капитальных вложений». Результатом исследования темы «Методология разработки новых оптовых цен на промышленную продукцию» явились представленные в Госкомитет цен при Госплане СССР записка «Учет потребительских свойств (технико-экономических параметров) при разработке префскурантов новых оптовых цен на продукцию тяжелой промышленности», а также научный доклад «Обоснование уровня и структуры оптовых цен на

продукцию по отраслям промышленности с учетом платности производственных фондов и создания фондов предприятия». Госплану СССР были представлены материалы «Сопоставление показателей технико-экономического уровня и качества важнейших видов продукции промышленности СССР и зарубежных стран».

По второму направлению исследований Ин-та главное внимание было уделено подготовке научных докладов, записок и предложений, уточняющих ранее представленные материалы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—70 гг. Ин-том подготовлены и направлены в Госплан СССР материалы по проблемам трудовых ресурсов: об обеспечении народного хозяйства рабочей силой и повышении производительности труда в 1966—70 гг., о занятости населения в домашнем и личном подсобном хозяйстве в 1970 г., о миграции населения по районам и республикам страны и влиянии ее на решение проблем занятости в 1959—65 гг. Ин-том вместе с республиканскими н.-и. организациями проведено научное совещание «Труд женщин в народном хозяйстве». По материалам совещания подготовлена записка об актуальных проблемах использования труда женщин в народном хозяйстве СССР. При разработке доклада о среднем и минимальном потребительском бюджете по социальным группам населения СССР на 1966—70 гг. были определены состав фонда потребления за 1965 и 1970 гг., а на основе предварительного рассчитанного дифференцированного баланса доходов и потребления населения — структура индивидуального потребления материальных благ и услуг по основным социальным группам. Госплану СССР представлен доклад «Анализ уровня, структуры и темпов снижения затрат и уровня рентабельности промышленности (на основе коэффициентов прямых затрат материальных ресурсов, труда и основных фондов)». Предварительные результаты исследований по теме «Методология экономических прогнозов на перспективу» были обсуждены на сессии Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Совершенствование методов и показателей народнохозяйственного планирования», проведенной 14—17 декабря совместно с журналом «Плановое хозяйство». Участвовало ок. 600 чел.

Ин-т выполнил ряд исследований, связанных с использованием математики и электронных вычислительных машин: расчеты межотраслевых балансов для периода 1966—70 гг.; уровней оптовых цен по данным межотраслевого баланса на 1970 г.; создание моделей и методик экономического прогнозирования и составление оптимального плана внешней торговли. Ин-том получена и установлена электронно-вычислительная машина «БЭСМ-4», начата работа по сбору и разработке программ для решения планово-экономических задач.

В 1966 г. НИИ осуществлял научно-методическое и организационное руководство экономическими исследованиями по 3 темам в координации с отраслевыми исследовательскими, проектными ин-тами и вузами-соисполнителями. С соисполнителями проведено 16 совещаний. Н. Лагутин.

## В Научно-исследовательском институте труда

В 1966 г. научные силы Ин-та и его филиалов были сконцентрированы на решении практических задач хозяйственной реформы, комплексном исследовании проблем экономики труда и разработке научно обоснованных межотраслевых рекомендаций, обеспечивающих повышение эффективности общественного производства. В целях дальнейшего совершенствования механизма проведения хозяйственной реформы Ин-т подготовил «Межотраслевую методику разработки нормативов образования поощрительных фондов на промышленных предприятиях», а также ряд докладов, анализирующих состояние дел на предприятиях, переведенных на новые условия планирования хозяйственной деятельности и материального стимулирования труда.

Разработаны «Основные требования по вопросам научной организации труда (гигиены, физиологии и психологии труда) при проектировании промышленных предприятий, машин и оборудования». Изданы «Методические рекомендации по научной организации труда рабочих на промышленном предприятии».

Государственный Комитет Советов Министров СССР по вопросам труда и заработной платы одобрил представленный НИИ труда «Тарифно-квалификационный справочник служащих (наиболее массовых профессий) производственных предприятий», а также методические рекомендации по его разработке. Повышению уровня нормирования труда на предприятиях, внедрению прогрессивных норм посвящен доклад Ин-та «Об основных направлениях и мерах обеспечения равной напряженности и оптимального уровня норм». Исходя из задачи обеспечения систематического снижения трудоемкости промышленной продукции, коллектив Ин-та предложил заинтересованным организациям «Методику разработки нормативов трудовых затрат (основные направления разработки и планирования снижения трудоемкости)».

Осуществлены исследования в области научных основ качественной оценки труда работников промышленности, дифференциации оплаты труда в зависимости от его условий и сложности, улучшения использования рабочей силы, высвобождаемой в связи с техническим прогрессом, сопоставления уровня жизни населения по основным натуральным показателям в СССР, капиталистических и зарубежных социалистических странах и др.

На основе соглашения со странами — членами СЭВ Ин-т продолжал разрабатывать проблему «Научные основы организации, нормирования труда и материального стимулирования в социалистическом производстве», а также приступил к разработке проблемы «Сопоставление уровней производительности труда в промышленности стран — членов СЭВ». В качестве головной организации НИИ труда методически координирует работу по проблемам экономики труда более чем 300 отраслевых институтов СССР. В 1966 г. проведено 8 координационных совещаний, в работе которых приняло участие более 600 представителей министерств, ведомств и отраслевых институтов.

В 1966 г. издано 18 работ Ин-та: «Опыт научной организации труда на промышленных предприятиях», «Изучение затрат рабочего времени и разработка нормативных материалов по труду», «Математические методы в экономике труда», «Вопросы организации труда на промышленных предприятиях капиталистических стран» и др. Ю. Фартунин.

## ЯЗЫКОЗНАНИЕ

### Четвертый семинар по диахронической фонологии германских языков

Проходил 12—13 апреля в Москве. Участвовало ок. 50 советских лингвистов. Рассматривались основные теоретические проблемы исторической фонологии германских языков.

Лит.: «Вопросы языкознания», 1966, № 5, с. 145.

### Дискуссия по проблеме «Язык и общество»

Проходила 24—26 мая в Москве. Участвовало ок. 200 советских лингвистов. Вопросы теории и практики языкового развития были освещены в докладах «Проблемы социальной обусловленности языка» (Ф. П. Филин), «Проблема социальной дифференциации языков» (В. М. Жирмунский), «Проблема связи языка и общества в современном зарубежном языкознании» (В. Н. Ярцева), «Термины „язык“ и „диалект“ в лингвистическом и социологическом понимании» (Е. А. Бокарев), «К вопросу о влиянии характера национальных отношений на взаимодействие языков» (М. С. Джунусов), «Языковое строительство как один из важнейших экстралингвистических факторов развития языка» (М. И. Исаев), «Общественные функции языка и его функциональные эквиваленты» (А. А. Леонтьев), «Языковая политика как форма

сознательного воздействия общества на языковое развитие» (Л. Б. Никольский).

Лит.: «Вопросы языкознания», 1966, № 6, с. 145; «Вестник АН СССР», 1966, № 9, с. 130; «Известия АН СССР. Серия литературы и языка», 1967, т. 26, вып. 2, с. 188.

### Семинар по психолингвистике

Проходил 30 мая — 1 июня в Москве. Участвовало ок. 40 советских лингвистов, психологов, логиков и физиологов. Были заслушаны доклады «Сознание — мышление — язык — речь» (С. Д. Кацнельсон), «Эксперимент по угадыванию букв неизвестного текста» (Р. Г. Пиотровский), «О различии психолингвистической основы психолингвистических исследований» (А. А. Леонтьев), «Теория порождающих грамматик и проблема понимания» (С. К. Шаумян), «Грамматика как часть теории поведения» (Ю. С. Степанов), «О членении на слова предложений, лишенных лексической информации» (Ю. А. Клаас), «Экспериментальные данные о психолингвистической природе наименования и проблема языкового знака» (А. Г. Банндурашвили), «Эвристическая модель коммуникативной деятельности» (М. А. Балабан) и др.

### Всесоюзная конференция «Развитие стилистических систем литературных языков народов СССР»

Проходила 26—29 октября в Ашхабаде. Участвовали ученые РСФСР, Туркменской ССР и других союзных республик. Обсуждались актуальные проблемы лингвистической стилистики и стилистики художественной литературы, были охарактеризованы важнейшие тенденции развития стилистических систем старописьменных языков, освещено современное состояние и намечены перспективы дальнейшей стилистической дифференциации младописьменных языков, впервые получивших общенародную письменность в советскую эпоху.

### Расширенное заседание сектора истории русского литературного языка Института русского языка АН СССР

Проходило 21—22 ноября в Москве. Было посвящено обсуждению проспекта готовящейся в Ин-те грамматики русского языка («Основы построения описательной грамматики русского литературного языка», М., 1966).

Лит.: «Вопросы языкознания», 1967, № 4, с. 136; «Известия АН СССР. Серия литературы и языка», 1967, т. 26, вып. 1, с. 95. Н. Уханова.

## СООРУЖЕНИЯ, МАШИНЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И Т. Д.

### Разработка нефтяных месторождений

Широкое развитие в практике нефтедобывающей промышленности в последние годы получило применение методов активного воздействия на нефтяные пласты путем закачки в них различных агентов, вытесняющих нефть из пласта в эксплуатационные (нефтяные) скважины. Особо важное значение и почти повсеместное распространение в СССР получило заводнение нефтяных пластов, сыгравшее очень важную роль в резком подъеме добычи нефти в СССР. При вытеснении водой извлекается от 40 до 90% нефти (в зависимости от геологических условий). Закачка воды не представляет технических трудностей и обходится сравнительно недорого.

В 1966 г. в СССР более  $\frac{3}{4}$  нефти добывается на месторождениях, разрабатываемых с помощью методов заводнения (более чем на 300 объектах). Метод заводнения позволил значительно уменьшить число эксплуатационных скважин и резко повысить их дебиты, что в свою очередь позволило значительно снизить затраты на каждую тонну добываемой нефти. За семилетие (1958—1965 гг.) себестоимость нефтедобычи снизилась на 16%, а производительность труда повысилась в 1,85 раза.

Одной из разновидностей является **з а к о н т у р н о е з а в о д н е н и е**, применение которого на Туймазинском месторождении в Башкирии позволило резко увеличить расстояния между скважинами (до 20 га на скважину вместо 4—6 га при применявшейся ранее в этих районах сетке скважин). В дальнейшем этот метод внедрен на мн. месторождениях нефти в СССР. При разработке особо крупных нефтяных залежей

и месторождений с резким ухудшением коллекторских свойств в законтурной зоне потребовалось более активное воздействие на пласт. Стали осуществлять закачку воды через нагнетательные скважины, расположенные в пределах нефтеносной площади, т. е. в **внутриконтурное заводнение**. Классическим примером применения внутриконтурного заводнения является разработка Ромашкинского месторождения девонской нефти в Татарской АССР. Здесь запроектировано и осуществляется «разрезание» огромной залежи нефти на 23 площади самостоятельной разработки цепочками нагнетательных скважин. При применении на этом месторождении только законтурного заводнения при условии обеспечения высокой нефтеотдачи и современной технологии добычи разработка длилась бы несколько столетий. Применение же внутриконтурного заводнения позволяет извлечь основные запасы нефти за 3—4 десятилетия, т. е. увеличить добычу нефти более чем в 8 раз, обеспечить высокий коэффициент использования запасов (60—70%) и низкую себестоимость нефти. Производительность труда на Ромашкинском месторождении почти в 3 раза выше, чем в нефтедобывающей промышленности в целом. Аналогичная система внедрена на крупном Арланском месторождении в Башкирии и других месторождениях СССР. Появился ряд разновидностей внутриконтурного заводнения, в частности продольное, или осевое заводнение, позволяющее резко интенсифицировать разработку вытянутых, но сравнительно широких залежей нефти, разрабатывающихся при законтурном заводнении. «Разрезание» или «надрезание» таких залежей осевым внутриконтурным рядом нагнетательных скважин резко повышает число эксплуатационных скважин.

Другой разновидностью внутриконтурного заводнения является система поперечного «разрезания» вытянутых залежей. При такой разработке нагнетательные скважины бурятся вдоль линий, перпендикулярных к длинной оси залежи. Между нагнетательными рядами располагается от 3 до 7 (большей частью 5) рядов эксплуатационных скважин.

Поперечное разрезание с успехом осуществлено на Кулешевском, Мухановском месторождениях в Куйбышевской области и начинает внедряться на других месторождениях, в т. ч. в Зап. Казахстане и в Зап. Сибири.

На залежах с очень низкими коллекторскими свойствами проектируется и осуществляется площадная закачка воды. Этот процесс здесь используется не как вторичный метод разработки после длительной эксплуатации залежи, а с самого начала разработки. При площадном заводнении расстояния между эксплуатационными и нагнетательными скважинами становятся минимальными и дебиты значительно повышаются.

В процессе разработки крупных залежей или отдельных площадей ввиду сильной геологической неоднородности пласта или наличия тектонических нарушений на отдельных участках некоторые пласты могут остаться не охваченными процессом воздействия. В этом случае бурят дополнительные нагнетательные скважины.

Эффективным средством интенсификации разработки нефтяных месторождений является повышение перепада давления между забоями (донной частью) эксплуатационных и нагнетательных скважин. В большинстве случаев, особенно при внутриконтурном заводнении, целесообразно поддерживать на линиях нагнетания более высокие давления, а на забоях эксплуатационных скважин — более низкие. Часто приходится переходить от фонтанного к механизированному способу нефтедобычи. Только повышение давления на линии нагнетания на 35 атм на Бавлинском (Татарская АССР) месторождении позволило вдвое сократить число скважин и повысить их средний дебит нефти с 57 до 98 т в сутки.

Наряду с большими достоинствами методы заводнения нефтяных пластов имеют и недостатки: нефть вытесняется водой не полностью, некоторые нефтяные пласты не принимают воду из-за значительного содержания в них глинистых частиц. В таких случаях, несмотря на более высокую стоимость, эффективнее становится закачка в качестве вытесняющего агента природных углеводородных газов. При применении сжиженных газов и газов, обогащенных жирными компонентами и закачиваемых при высоких давлениях, благодаря явлению взаимного растворения может быть достигнута высокая степень вытеснения нефти. Однако такие газы сами являются высокоценными продуктами и в дальнейшем должны обязательно вытесняться сухими более дешевыми газами.

В стадии промышленных испытаний находятся и различные виды так наз. тепловых методов воздействия, при которых за счет нагрева различных участков нефтяного пласта повышается подвижность нефти в пласте.

Ю. Борисов.

### Плазменное бурение горных пород

Разрушение крепких минеральных сред при интенсивном неравномерном нагреве нашло практическое применение при бурении, резке и обработке горных пород. Для получения концентрированной тепловой нагрузки на разрушаемой поверхности используется газовая струя высокой температуры и скорости истечения, получаемая в результате сжигания углеводородного топлива в кислородсодержащем окислителе.

Температура газов изменяется от 1800 до 3500°K, каждому виду топливной смеси соответствует свой уровень температур, изменить который не представляется возможным.

Анализ работы различных горелок показал зависимость скорости и энергоемкости бурения от тепловой нагрузки на разрушаемую поверхность. Склонность к термическому разрушению имеют крепкие и очень крепкие породы — кварциты, граниты, габбро и т. д., причем наиболее эффективные параметры газовых струй для конкретных пород различны. Породы, хорошо разрушающиеся термическим способом, допускают наибольшие тепловые потоки; значительное снижение температур требуют ряд гранитов и т. п. пород.

В последние годы как источник тепловой энергии применяют мощную электрическую дугу. Использование плазмы дугового газового разряда послужило основой создания горелок для плазменного бурения горных пород с температурой струи газоразрядной плазмы до 7000—8000° K и плавным регулированием в область более низких температур путем изменения расхода плазмообразующего газа и мощности дуги. Только организация горения дуги в разрядной камере позволила получить технически приемлемые показатели. Рабочим органом плазменного бура является дуговой подогреватель газов (плазмотрон), выполненный по осевой, вихревой, либо коаксиальной схеме. Для работы на переменном токе разработана конструкция трехфазного стержневого плазмотрона.

Энергетический коэффициент (отношение реализуемой мощности к площади поперечного сечения калибратора) плазмобуров должен быть не менее 4—12 кВт/см<sup>2</sup>. Плазмобуры должны иметь высокие кпд и ресурсы работы электродной системы, должны допускать использование для плазмообразования доступных газов.

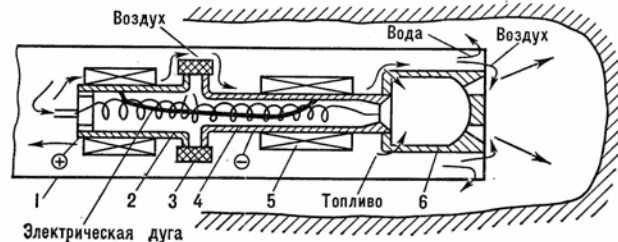
Выполнение этих требований в одной конструкции представляет весьма сложную техническую задачу, т. к. малые габариты и большие реализуемые мощности определяют создание высоко теплонпряженных конструкций. Большие мощности и рабочие напряжения на дуге требуют соблюдения высоких уровней изоляции. Конструкция должна быть прочной для работы в сложных горнотехнических условиях.

Вследствие дефицитности инертных газов (аргон, гелий и др.) применяют плазмобуры, работающие на сжатом воздухе. Не исключено использование в качестве плазмообразующего газа водяного пара.

Разработаны методики расчета плазмобуров, позволяющие определить тепловую мощность, расход воздуха для получения струй с заданными температурой и скоростью, расход воды для охлаждения конструкции, топлива для интенсификации процесса разрушения, конструктивные размеры бура и ожидаемую скорость бурения. Схема плазмобура с комбинированным — газовым и магнитным управлением дуговым разрядом показана на рис. 1.

Плазмобур состоит из корпуса 1, где размещены трубчатые охлаждаемые водой электроды 2, 4, разделенные изоляционным кольцом 3, выполняющим одно-

Рис. 1. Принципиальная схема плазмобура.





временно роль форсунки для вихревой подачи воздуха в полость электродов; управляющие магниты или электромагниты 5 и смесительная камера 6, снабженная одним или несколькими соплами. В камеру подается газообразное или жидкое топливо, а также дополнительное количество воздуха или водяной пар при необходимости понижения температуры струи. При избыточной подаче топлива в смесительную камеру возможно дожигание его в детонационном режиме путем дополнительного введения воздуха в сверхзвуковой участок струи, что повышает производительность и снижает энергоемкость процесса.

Плазмобур работает следующим образом. При наличии расходов охлаждающей воды, воздуха и возбуждения электромагнитов на электроды подается напряжение. Для облегчения пробоя межэлектродного промежутка применяется осциллятор с рабочим напряжением 20—15 кВ и частотой 250—300 кГц. Возникшая электрическая дуга газовым вихрем и магнитными полями растягивается во внутренних полостях электродов. Опорные концы ее действием тангенциальных скоростей газового вихря и магнитных полей приводятся в быстрое движение по рабочей поверхности электродов. Это предохраняет их от расплавления и распределяет токовую эрозию на большой площади, обеспечивая высокий ресурс работы. Источниками электрического тока являются трансформаторы, выпрямительные установки и контактная сеть.

Зависимость потребляемой мощности, тока и напряжения дуги от диаметра скважины и скорости бурения

Диаметр скважины, мм	Скорость бурения, м/час	Диаметр бура, мм	Мощность бура, кВт	Ток дуги, а	Напряжение на дуге, в
50—60 . . .	14—25	36—42	70—150	90—120	700—1200
100—120 . . .	12—20	65—90	350—500	150—350	1400—2300
180—250 . . .	10—20	115—150	1100—2500	1000—1500	1100—1660

Энергетические характеристики плазмобуровых горелок зависят от тока дуги, расхода газа и внутрикамерного давления. С повышением температуры газа КПД плазмобура уменьшается. Аналогичная зависимость получается при увеличении тока дуги с одновременным снижением ресурса работы. Это требует максимального снижения рабочего тока, что не всегда выполнимо, т. к. связано с существующими стандартными источниками питания. Питание плазмобуров сжатым воздухом производится от стандартных компрессоров КС-5, ДК-9, 6ВП-20/18. Расход воздуха зависит от мощности бура. Охлаждающая вода подается под давлением 6—15 атм насосом производительностью (в зависимости от мощности бура) 0,25—4,5 м<sup>3</sup>/час.

При воздействии на горную породу факелом с температурой 1500—7500°К (рис. 2) возможны три вида разрушения: хрупкий скол, плавление и сублимация.

Показатели плазменного бурения пород в стендовых условиях в режиме хрупкого скола

Порода	Мощность, кВт	Темп-ра струи, °К	Скорость бурения, м/час	Диаметр шпура, мм
Курдайский гранит	40,8	3700	8,0	63
	50,0	4500	5,3	68—72
	56,0	3950	5,8	65
Микрокварцит . . .	46	3750	18	50
	50,8	4250	29,4	44
Серый гранит . . . .	54,4	4250	5,84	64—70
Песчаник . . . . .	54,4	4250	13,2	48

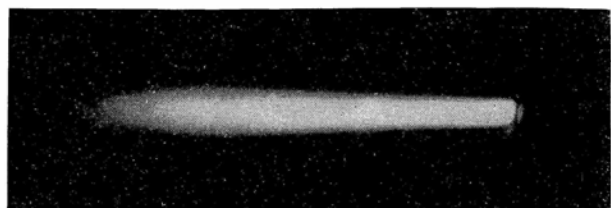


Рис. 2. Сверхзвуковая струя воздуха с температурой 4700°К.

Расчет бурения в режиме хрупкого скола весьма сложен и основная роль здесь принадлежит эксперименту.

Интенсивность хрупкого разрушения при повышении температуры струи вначале резко возрастает и достигает максимума при 4300—4900°К. При дальнейшем повышении температуры происходит плавление и уменьшение скорости разрушения.

Энергоемкость процесса зависит от параметров струи и имеет минимальное значение при наибольшей скорости бурения. Это является следствием более высокого коэффициента передачи породе тепла, содержащегося в струе при повышенной температуре. Энергоемкость плазменного разрушения хорошо буримых пород составляет 2,15—2,97 *вт.ч/см<sup>3</sup>* против 14,1—17,5 *вт.ч/см<sup>3</sup>*, получаемых в тех же условиях керосинокислородных реактивных горелок. Аналогичные результаты получены при бурении экспериментальной установкой пород рудника ЮГОК (магнетитовые, карбонатно-магнетитовые, неокисленные роговики). Плазменный способ, помимо снижения энергоемкости, дает возможность расширить диапазон хорошо буримых пород за счет регулирования на ходу параметров газовых струй и оптимальных условий ведения процесса. Предварительные технико-экономические расчеты показывают, что применение станков плазменного бурения может дать экономии до 20 тыс. руб. в год на один станок.

А. Бричкин, А. Болотов.

### Черная металлургия

Производство черных металлов в 1965—66 гг. значительно возросло в результате дальнейшего улучшения использования мощностей, действовавших до 1965 г., и ввода в эксплуатацию новых агрегатов. В 1965—66 гг. в СССР вступили в строй крупнейшая в мире доменная печь полезным объемом 2300 м<sup>3</sup> на Ждановском металлургическом заводе им. Ильича и печь полезным объемом 2000 м<sup>3</sup> на Магнитогорском металлургическом комбинате; с вводом в действие этой доменной печи (десятью на комбинате) закончено сооружение самого большого в стране доменного цеха с проектной мощностью более 9 млн. т чугуна в год. Кроме того, на Магнитогорском металлургическом комбинате в 1966 г. закончено строительство крупнейшего в стране коксохимического цеха, имеющего в своем составе 14 коксовых батарей и различные объекты химического производства; на металлургических заводах введены 5 мартеновских печей, 7 стонных кислородных конверторов, 9 высокопроизводительных прокатных станов (в т. ч. мощный слябинг на Карагандинском металлургическом з-де), непрерывно-заготовочный стан, крупносортный стан «600», 3 мелкосортных стана «250» и 3 проволочных стана «250»; трубоэлектросварочный стан 159-529 на Новомосковском металлургическом з-де; 2 стана непрерывной печной сварки труб и др. агрегаты

и цехи, в т. ч. цех термической обработки рельсов длиной 25 м на Нижне-Тагильском металлургическом комбинате.

Доля железной руды, добываемой наиболее экономичным открытым способом, повысилась с 69,6% в 1964 г. почти до 74% в 1966 г., а доля концентратов в товарной руде — соответственно с 50,5 до 57,8%. Несмотря на то, что содержание железа в сырой руде, подвергнутой обогащению, снизилось с 35,6 до 34,7%, среднее содержание железа в концентратах в результате улучшения методов обогащения увеличилось с 57,8 до 59,9%. При этом производство богатых концентратов с содержанием железа 65% и более возросло только за 1966 г. в 4,8 раза.

Коэффициент использования полезного объема доменных печей (КИПО) в 1966 г. составил в среднем 0,65 вместо 0,695 в 1964 г. Расход кокса на выплавку передельного чугуна снизился с 613 кг/т в 1964 г. до 575 кг/т в 1966 г. Лучший КИПО (0,464) и самый низкий расход кокса (459 кг/т) имел доменный цех Череповецкого металлургического з-да.

Доля чугуна, выплавленного в доменных печах, работавших с вдуванием природного газа, повысилась с 71,7% в 1964 г. до 83,3% в 1966 г., а с обогащением дутья кислородом — соответственно с 26,8 до 42,2% от общего производства чугуна в стране.

Улучшилось использование сталеплавильных агрегатов. Среднесуточный съем стали с 1 м<sup>2</sup> площади пода мартеновских печей увеличился с 8,62 т в 1964 г. до 9,14 т в 1966 г. При этом в печах, работающих с применением кислорода для интенсификации мартеновского процесса, выплавлено 58,4% от всего производства мартеновской стали (в 1964 г. — 39,1%). Наибольшего съема стали достигли мартеновские цехи, использующие в печах кислород не только для подачи в факед, но и для продувки ванны. Это — мартеновские цехи Криворожского з-да (съем стали с 1 м<sup>2</sup> площади пода печей 12,4 т/сутки), з-да «Запорожсталь» (12,3 т/сутки) и др. Особо высокие показатели получены на отдельных 250-тонных печах в результате интенсивной подачи кислорода в ванну через свод в периоды плавения и доводки, а также значительного ускорения закладки (до 300 т/час): печь № 1 Макеевского металлургического з-да (съем 21,48 т/сутки), печь № 5 завода «Запорожсталь» (20,84 т/сутки). Годовая производительность этих печей составила соответственно 549 и 502 тыс. т, что является выдающимся рекордом для аналогичных печей.

Более быстрыми темпами развивалось кислородно-конверторное производство стали. В 1964 г. было выплавлено кислородно-конверторной стали 3,2 млн. т, а в 1966 г. — 6,5 млн. т. В 1966 г. на Ново-Липецком металлургическом з-де закончено строительство кислородно-конверторного цеха в составе 100—130-тонных конверторов.

По сравнению с 1964 г. производство стали методом вакуумного переплава возросло в 2,7 раза, электрошлакового переплава — на 75%, производство электро-стали, обработанной синтетическими шлаками, — на 80%.

В крупных масштабах осуществлялось строительство установок непрерывной разливки стали (УНРС). В 1966 г. введено в строй семь таких установок. К настоящему времени в СССР находятся в эксплуатации 24 УНРС. На них освоена технология разлива 113 марок стали в квадратные заготовки размером от 82 до 300 мм и плоские заготовки шириной 300—1500 мм.

Наиболее мощные металлургические агрегаты, оснащенные средствами автоматизации, обеспечивают выплавку в год: доменная печь — более 1 млн. 250 тыс. т чугуна, конвертор — более 700 тыс. т стали.

В 1965—66 гг. прокатное производство развивалось в направлении опережающего роста выпуска прогрессивных и дефицитных видов проката, расширения сортамента и улучшения качества. При общем росте производства проката на 14,8% выпуск листовой холоднокатаной стали увеличился на 22%. Освоено св. 100 новых горячекатаных профилей проката, расширен сортимент холодногнутых профилей.

Развитие трубного производства сопровождалось дальнейшим повышением технического уровня, совершенствованием технологии и значительным ростом объема производства стальных труб. Чтобы удовлетворить потребности в трубах для магистральных газопроводов выпуск сварных труб в 1966 г. увеличен по сравнению с 1964 г. на 37%, в связи с чем доля их в общем производстве стальных труб повысилась с 50,5 до 57,5%, а доля бесшовных труб соответственно снизилась с 49,5 до 42,5%. Замена бесшовных труб сварными обеспечивает значительную экономию металла.

Расширен выпуск электросварных спиральношовных труб большего диаметра, организовано производство тонкостенных спиральношовных труб диаметром 150—750 мм для оросительных систем. Внедрена непрерывная сварка труб токами радиотехнической частоты. В 1966 г. выпуск труб, изготовленных этим способом, возрос в 4 раза по сравнению с 1965 г.

Расширено производство труб, футерованных пластинками, и организовано изготовление термооцинкованных труб. Разработана технология производства и выпущены опытные партии газопроводных труб диаметром 1020 мм с уменьшенной толщиной стенки (10 мм вместо 11,2 мм) и повышенными прочностными характеристиками (52 кг/мм<sup>2</sup>).

С. Белорусов, П. Максименко, Я. Гольдин.

### Конференция по порошковой металлургии

Проходила 7—10 сентября в Минске. Присутствовало ок. 500 советских ученых и инженеров, а также ученых НРБ, ВНР, ГДР, КНДР, ПНР, СРР, СФРЮ и ЧССР. Было заслушано и обсуждено ок. 100 докладов и сообщений, посвященных прогрессивным методам производства деталей из порошков и применения их в различных отраслях народного хозяйства — в радиоэлектронике, машиностроении, химической и металлургической промышленности, в строительстве и др. Обсуждались общетеоретические проблемы порошковой металлургии, проблемы получения порошков и исследование их свойств, вопросы формирования и спекания, изготовления и применения различных металлокерамических изделий и их экономической эффективности. В частности, были заслушаны доклады В. С. Раковского о современном состоянии порошковой металлургии; В. А. Борока — о теории и практике получения металлургических порошков; о процессах спекания (И. М. Федорченко), о процессах прокатки металлургических порошков (Г. И. Аксенов). Новой проблемой — производству волокнистых материалов, был посвящен доклад М. Ю. Бальшина и М. И. Рыбальченко. В докладе Г. А. Меерсона были освещены успехи в исследовании спекаемости молибдена. Доклад доцента О. В. Романа был посвящен теоретическим и технологическим проблемам прессования металлургических порошков и др. С. Чембольский (ЧССР) сообщил о диффузионном алюминировании изделий из порошков железа, Н. Кристоф (НРБ) рассказал об исследовании свойств твердости пластинок и металлокерамических материалов.

С. Плоткин.

### Литейное производство

На базе разработанных прогрессивных технологических процессов в автомобильной промышленности СССР создана широкая гамма автоматизированного литейного оборудования.

Для производства отливок в литейные формы, изготовленные методом прессования вместо широко распространенного метода встряхивания, создана полуавтоматическая прессовая формовочная машина точечного типа модели 4043М (рис. 1). Литейные разовые формы изготавливаются из обычных песчано-глинистых формовочных смесей путем их прессования в опске.

Прессовые формовочные машины могут устанавливаться в действующих литейных цехах массового производства без остановки литейного конвейера. На машине с одним рабочим столом выполняются следующие технологические операции: установка пустых опок, засыпка опок формовочной смесью, прессование (нижнее), протяжка модельного комплекта, съем готовых полуформ. Формовочная машина предназначена для получения литейных форм длиной 750—850 мм, шириной 550—650 мм, высотой 150—300 мм. Производительность — 90—100 полуформ в час, усилие прессования — 55 т. Габариты — 1800×2450×4000 (мм), привод и управление — пневматическое.

Для оснащения вновь строящихся литейных цехов создается серия прессовых автоматических линий для опок разных габаритов.

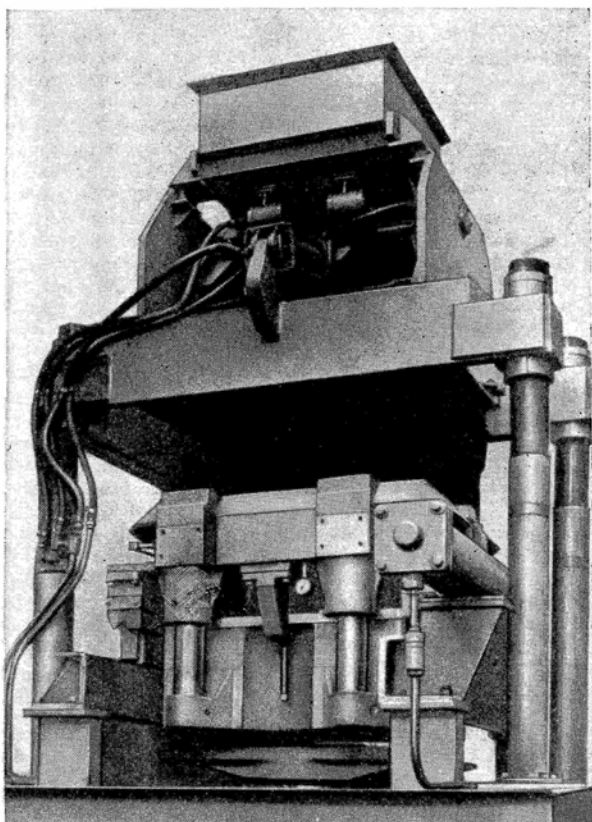


Рис. 1. Полуавтоматическая прессовая формовочная машина 4043 М.

Одним из условий получения точной литой заготовки является изготовление литейных стержней высокой точности. Процесс изготовления стержней в горячих ящиках, получивший широкое применение за рубежом, позволяет сократить цикл производства стержней, повысить их размерную точность, ликвидировать сушильные печи, сократить транспортные системы и большое количество вспомогательной оснастки (драйеры, каркасы и др.).

Автомат 4532А (рис. 2) для мелких стержней пульсирующего действия имеет позицию надува, шесть позиций твердения и позицию выдачи готовых стержней на наклонный лоток и через него в тару или на транспортер. Стержневые ящики спарены с плитами для

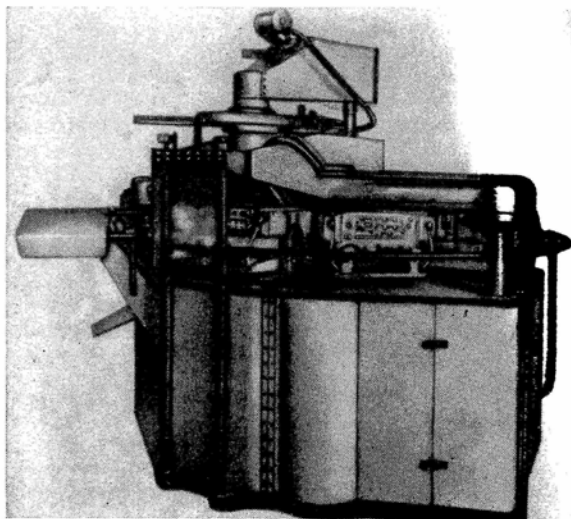


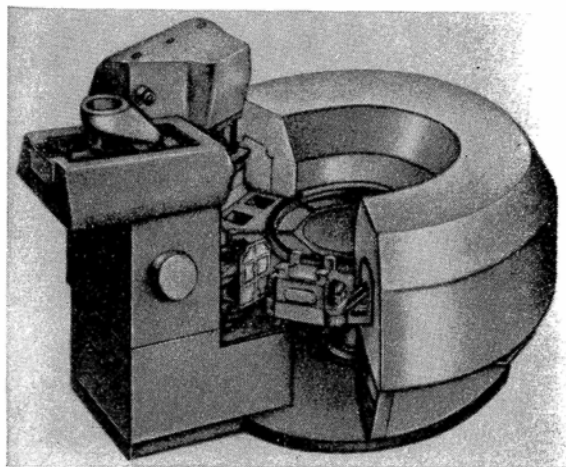
Рис. 2. Автомат 4532 А для мелких стержней пульсирующего действия.

нагрева и поддержания заданной температуры. Расчетная производительность автомата — 240 съемов в час при габаритах стержневого ящика, имеющего вертикальный разъем 200×110×40/40 (мм) (40 мм — высота одного из двух ящиков). Автомат имеет пневмогидравлический привод и габариты 1930×2400×2060 (мм).

Автомат 4509А (рис. 3) для средних стержней имеет позицию с боковым надувом ящиков с горизонтальным разъемом и пять позиций для обогрева ящика, находящихся в кольцевой печи проходного типа. Из автомата готовый стержень выдается на специальный мягкий приемный стол. Производительность автомата — 120—180 съемов в час, размеры стержневого ящика — 400×300×125/125 (мм) (125 мм — высота одного из двух ящиков), максимальное время выдержки стержня в ящике — 140 сек., установочная мощность — 140 квт. Автомат имеет пневмогидравлический привод и габаритные размеры 4075×3150×2700 (мм).

Наибольшее распространение в производстве отливок из цветных сплавов в автомобильной промышленности получили процессы литья под давлением и ко-

Рис. 3. Автомат 4509А для средних стержней.



кильного литья. Для производства кокильного литья создано несколько шестипозиционных карусельно-кокильных полуавтоматов моделей 4516, 4535, 4535Б, обеспечивающих получение максимального развеса отливок из алюминиевых сплавов соответственно 10, 40 и 20 кг. Принципиальной особенностью полуавтоматов является применение в них алюминиевых водоохлаждаемых кокилей, рабочая полость которых анодируется с целью повышения срока службы кокиля. Кроме того, такая конструкция и материал кокилей обеспечивают получение в них отливок из сплавов черных металлов.

Полуавтомат модели 4516 имеет производительность 800 съемов в час, размеры рабочего места на плите для крепления полуформ —  $300 \times 300$  (мм), наибольшее расстояние между плитами — 160 мм, запирающее усилие — 1500 кг, габариты —  $1800 \times 1800 \times 1100$  (мм).

Полуавтомат 4535Б является модификацией карусельного полуавтомата 4535, имеет производительность 240 съемов в час, габариты рабочего места для установки кокиля —  $350 \times 350$  (мм), а в полуавтомате 4535 —  $420 \times 300$  (мм), максимальное расстояние между плитами — 200 мм, запирающее усилие — 5000 кг. В отличие от полуавтомата модели 4516, снабженного пневматическим приводом, в автомате 4535Б привод гидравлический. Габариты —  $3200 \times 3200 \times 1450$  (мм).

С целью комплексной автоматизации процесса литья под давлением и кокильного литья цветных сплавов разработан способ автоматической заливки точных порций сплава в кокиль с заданными параметрами истечения. На этой основе создана серия установок, отличающихся достаточной металлоемкостью рабочих объемов ванн, обеспечивающих заливку легких сплавов как в карусельно-кокильные машины непрерывного и пульсирующего действия и кокильные станки, так и в машины литья под давлением. Созданные дозирующие установки моделей АДУ-2 и АДУ-3 (рис. 4), а

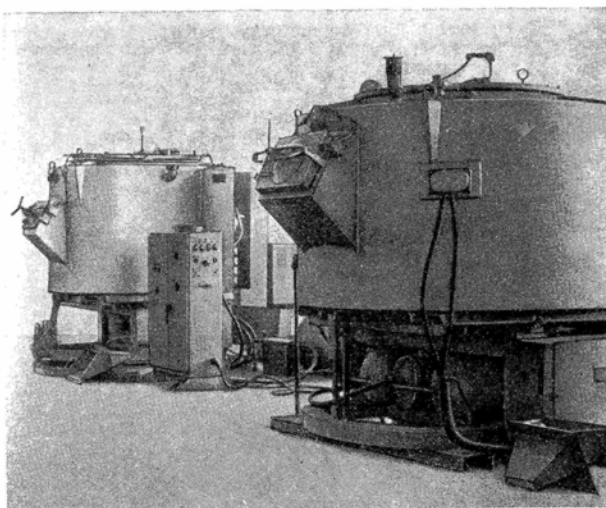


Рис. 4. Дозирующие установки АДУ-2 и АДУ-3.

также АДУ-4 имеют рабочий объем сплава в печи соответственно 500, 160 и 70 кг и обеспечивают широкий диапазон выдачи доз сплава соответственно 5—50,05—10 и 0,2—2 кг. Точность дозировки  $\pm 5\%$ . Конструкция дозаторов позволяет осуществлять регулирование весовой скорости истечения сплава и заливать металл с постоянной температурой и хорошего качества.

Перечисленные образцы литейного оборудования, разработанные в НИИТавтопром, прошли промышленные

испытания, внедряются в производство и рекомендуются к установке в литейных цехах массового и крупносерийного производства.

*В. Петриченко, Е. Лаурентьев.*

### Термическая и термомеханическая упрочняющая обработка проката

Термическое упрочнение проката заключается в интенсивном охлаждении его либо с прокатного, либо с повторного нагрева и имеет целью значительное повышение прочности стали при сохранении достаточного запаса пластичности, увеличение вязкости и хладостойкости. Термическое упрочнение позволяет в условиях массового производства проката повысить уровень прочностных свойств стали в 1,5—2 раза, за счет чего по отдельным видам проката достигается значительная (от 15 до 40%) экономия металла в строительстве, на транспорте, в машиностроении.

Различают высокотемпературную и низкотемпературную термомеханическую обработку и обычную термическую обработку.

Высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО) проката по существу является операцией заковки изделий с прокатного нагрева на выходе их из прокатного стана. В этом случае упрочнение, возникающее в аустените при его деформации в валках в процессе прокатки, суммируется с упрочнением, возникающим при интенсивном охлаждении стали. В результате наклепа аустенита возникает повышенная плотность и специфическое распределение несовершенства строения, а в результате интенсивного охлаждения происходят соответствующие фазовые превращения.

Температура конца прокатки должна быть выше критических точек  $A_3$  или, иногда,  $A_1$ . Интенсивное охлаждение следует начинать до начала процесса собирательной рекристаллизации. В результате удается получать в конверторной стали, содержащей 0,3% углерода, при одинаковой пластичности (относит. удлинение — 10%) временное сопротивление разрыву ок.  $170 \text{ кг/мм}^2$ , в то время как при обычной термической обработке оно составляет  $120 \text{ кг/мм}^2$  и, соответственно, при одинаковом временном сопротивлении разрыву ( $170 \text{ кг/мм}^2$ ) в условиях ВТМО относительное удлинение достигает 10%, в то время как при обычной термической обработке оно составляет ок. 4%.

В результате термического упрочнения резко повышается хладостойкость стали, в особенности после ВТМО (см. табл.).

Хладостойкость стали после упрочнения

Состояние	Критическая температура хрупкости		Доля вязкого состояния (при температуре)	
	Ст. 5	35ГС	Ст. 5	35ГС
Горячекатаная	+100°	+120°	15% (+20°)	3% (+20°)
Закалка + отпуск	+10°	+30°	100% (+20°)	100% (+30°)
ВТМО + отпуск	—	±0°	—	100% (±0°)

После термического упрочнения значительно снижается склонность стали к старению. При ВТМО с прокатного нагрева упрощается технология упрочнения, в десятки раз уменьшаются капиталовложения в строительство агрегатов для упрочнения, в несколько раз снижается себестоимость упрочнения.

Эффект ВТМО был открыт группой советских ученых под рук. В. Д. Садовского.

Низкотемпературная термомеханическая обработка (НТМО) осуществляется путем деформации аустенита, переохлажденного до температур, обеспечивающих вы-

сокую устойчивость аустенита и соответствующих промежуточной области на диаграммах изотермического распада легированного аустенита, и последующей закалки. Технология НТМО осложняется в сравнении с ВТМО тем, что деформация стали должна осуществляться при температурах, когда велико сопротивление аустенита пластической деформации. При НТМО получают значительно более высокие прочностные свойства «особо высокопрочные стали», чем при ВТМО, т. к. процессы рекристаллизации при НТМО практически не реализуются. Пластические свойства стали после НТМО несколько ниже, чем при ВТМО. Оборудование для осуществления НТМО более сложное, поэтому капиталовложения и себестоимость выше.

Обычная термическая обработка проката производится с повторного (отдельного) нагрева прокатных изделий и заключается в закалке их с отпуском или самоотпуском. Механические свойства стали после обычной термообработки несколько ниже, технология и оборудование сложнее, а себестоимость упрочнения выше, чем при ВТМО с прокатного нагрева. Этот вид обработки применяют для изделий, термическое упрочнение которых с прокатного нагрева либо невозможно (сварные трубы, рельсовые накладки, гнутые профили и т. д.), либо трудно осуществимо (железнодорожные рельсы, колеса, бандажи и т. д.).

За последние годы в СССР широко развернуты работы по термическому упрочнению проката. В больших производственных масштабах ведутся работы по термическому упрочнению металла с прокатного нагрева (ВТМО). Создана технология, а в конце 1966 г. введено в эксплуатацию оборудование для термического упрочнения с прокатного нагрева с использованием эффекта ВТМО и в 1967 г. будет изготовлено св. 100 тыс. т арматуры для железобетонных изделий. Разработаны технология и оборудование для термического упрочнения крупных строительных профилей (двутавровых балок, швеллеров, угловых профилей) и мелких угловых профилей. Разрабатывается технология упрочнения среднесортных прокатных профилей. На протяжении многих лет проходят термическое упрочнение с прокатного нагрева помольные шары. Развертываются работы по термической обработке проволоки-кантаны.

Термической обработке с повторного нагрева давно подвергают железнодорожные колеса и бандажи, рельсы и рельсовые накладки. В 1966 г. введен в строй новый мощный агрегат для термической обработки рельсов по всему их объему. В 1967 г. будет построен агрегат для термического упрочнения всех элементов (обод, диск, ступица) железнодорожных колес. Термически упрочняют толстые листы, трубы нефтяного сор-

тамента, отработана технология термического упрочнения труб диаметром 1020 мм. Представляют интерес опыты по термическому упрочнению гнутых угловых профилей.

*К. Стародубов.*

### Ситаллы

Ситаллы — новый класс неорганических материалов на основе стекла, обладающих ценным сочетанием физико-химических свойств. По способу производства, исходному сырью и важнейшим свойствам ситаллы подразделяются на 2 основных типа: технические ситаллы и шлакоситаллы.

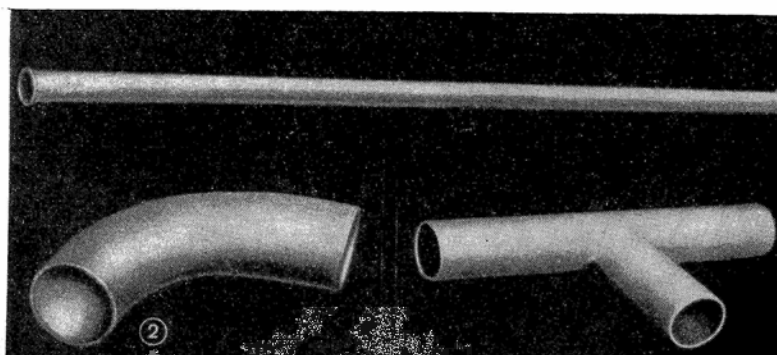
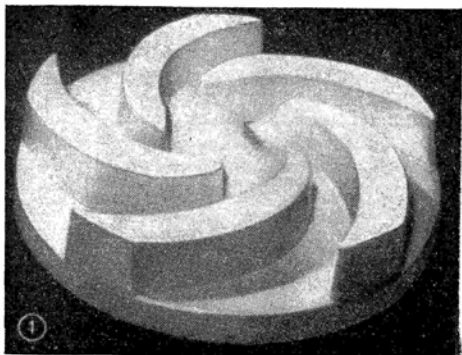
Технические ситаллы изготавливаются из стекол, получаемых на основе чистых окислов и специальных добавок (катализаторов). Они в 3 раза легче стали и характеризуются относительно высокой механической прочностью, твердостью, термостойкостью, жаростойкостью, влаго- и газонепроницаемостью, вакуумплотностью, химической и абразивной устойчивостью, высокими показателями тепло- и электронизоляционных свойств, а при необходимости могут обладать оптической прозрачностью и очень малым, нулевым или отрицательным линейным коэффициентом термического расширения в широком диапазоне температуры.

Шлакоциталлы — стеклокристаллические материалы, получаемые управляемой кристаллизацией стекла на основе шлаков.

Основные свойства ситаллов

Свойства	Оконное стекло	Шлако-ситаллы	Технические ситаллы
Удельный вес (г/см <sup>3</sup> )	2,5	2,5—2,6	2,5—2,7
Температура начала размягчения (°С)	500	960	1050—1450
Линейный коэффициент термического расширения, 10 <sup>-7</sup> /град (20—300°С)	92—100	65—70	от -3 до +150
Термостойкость (°С)	100	200—250	800—1000
Предел прочности при статическом изгибе (кг/см <sup>2</sup> )	700	900—1300	1200—3000
Предел прочности при сжатии (кг/см <sup>2</sup> )	5000—7000	до 5000	10000—16000
Удельная ударная вязкость (кгсм/см <sup>2</sup> )	1,5—2,0	2,3—4,0	6—14
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10 <sup>10</sup> гц и 25°С	6,7	6,2	4,8—9,4
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10 <sup>10</sup> гц и 25°С	0,114	0,004—0,008	0,0004—0,01

Рис. 1. Рабочее колесо центробежного насоса из ситалла; наружный диаметр диска — 300 мм, толщина — 90 мм.  
Рис. 2. Трубы из ситалла.



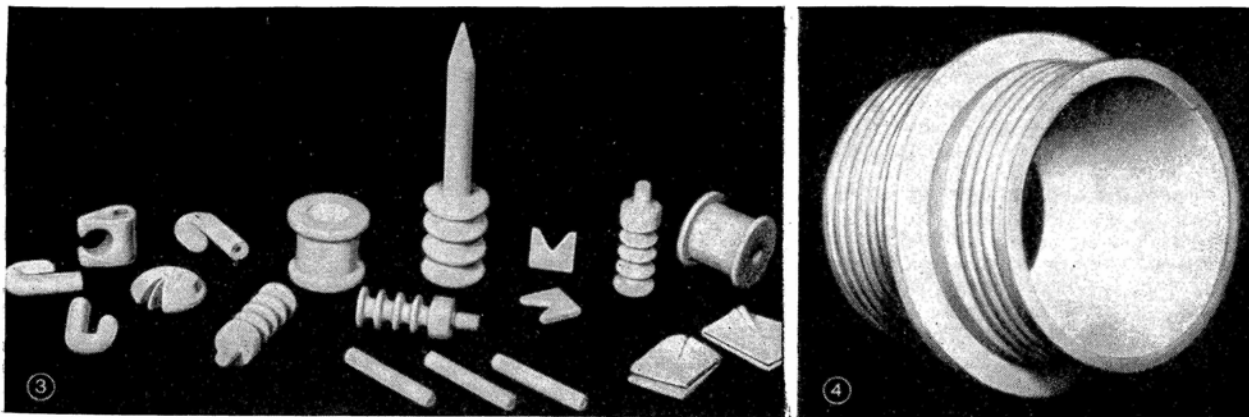


Рис. 3. Износоустойчивые детали из ситалла, применяемые при изготовлении химических волокон в текстильной промышленности. Рис. 4. Аппаратурные изоляторы из ситалла; наружный диаметр 500 мм, высота 500 мм.

В последние годы ситаллы находят широкое применение в технике: в химической промышленности из ситалла изготавливаются емкости для хранения агрессивных жидкостей; детали, работающие в агрессивных средах (рис. 1), с большими перепадами температур, с большими механическими нагрузками; трубы, обладающие высокой термостойкостью и повышенной механической прочностью (рис. 2), успешно эксплуатируемые в широком диапазоне температур при переменных тепловых нагрузках. Методом порошковой технологии изготавливаются детали для получения различных химических волокон в текстильной промышленности (рис. 3). Износоустойчивость ситалла превосходит применяемые ранее для этих целей материалы и позволяет повысить производительность труда. Ситаллы обладают диэлектрическими свойствами, успешно используются для изготовления различного вида изоляторов (рис. 4). Особенно их применение перспективно в тех областях, где сильные электрические нагрузки совмещаются с высокими механическими нагрузками или большими перепадами температур. Величина изоляторов может изменяться в широких пределах: от больших (более 0,5 м) до миниатюрных, изготовленных порошковым методом.

*И. Тыкачинский.*

### Синтетические алмазы

О синтезе сверхтвердых материалов в СССР было впервые заявлено академиком А. Н. Несмеяновым на Июльском (1960 г.) пленуме ЦК КПСС, а на XII съезде КПСС (октябрь 1961 г.) академиком М. В. Келдышем уже сообщалось об организации опытно-промышленного производства синтетических алмазов. Советский метод синтеза алмазов был разработан в Институте физики высоких давлений АН СССР под руководством академика Л. Ф. Верещагина (Р. Г. Архипов, В. А. Галактионов, Б. П. Демьяшквич, В. Е. Иванов, Л. Д. Лившиц, В. В. Попов, Ю. Н. Рябинин, А. А. Семерчан, В. Н. Слесарев). С целью создания производства синтетических алмазов работы были продолжены совместно с Украинским н.-и. конструкторско-технологическим институтом синтетических сверхтвердых материалов и инструмента, возглавляемым В. Н. Бакулем (В. Н. Бакуль, А. И. Прихна). Параллельно при участии Института физики высоких давлений АН СССР разработка промышленного метода получения алмазов велась в Ленинграде на абразивном заводе «Ильич» и в Москве на комбинате твердых сплавов (А. С. Новогородов). Существенный вклад в создание теоретических представлений о синтезе алмаза внесла кафедра физи-

ки и химии высоких давлений МГУ (Я. А. Калашников).

Основной успеха синтеза алмазов явилось развитие физического эксперимента при высоких давлениях, создание аппаратуры и накопление сведений о свойствах графита и алмаза, позволивших провести теоретический расчет фазовой границы между двумя модификациями углерода.

Из-за высокой устойчивости графита прямое превращение графита в алмаз требует очень высоких пара-

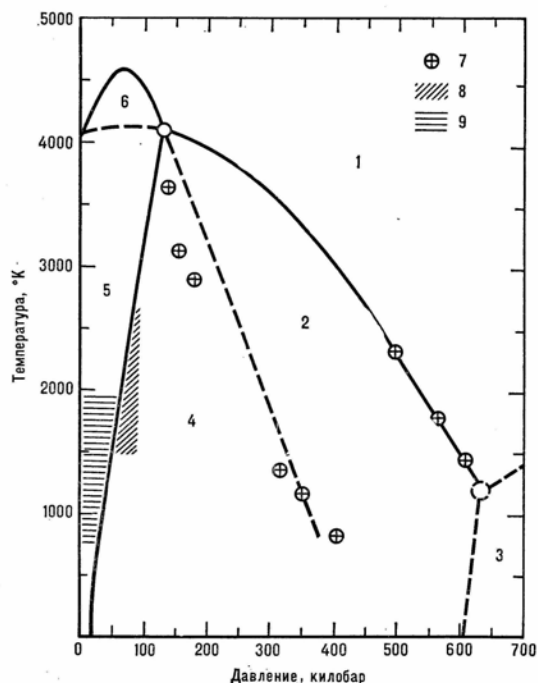


Рис. 1. Фазовая диаграмма углерода: 1 — расплав; 2 — область существования стабильного алмаза; 3 — гипотетическая область существования других твердых фаз углерода; 4 — область стабильного алмаза и метастабильного графита; 5 — область стабильного графита и метастабильного алмаза; 6 — область стабильного графита; 7 — опыты по прямому превращению графита в алмаз; 8 — область образования алмаза с использованием металлов; 9 — опыты по образованию алмазов при низких параметрах (по В. П. Бутузову).

метров (давления, температуры, рис. 1). Для облегчения условий синтеза используют агенты, способствующие разрушению кристаллической решетки графита или снижающие энергию активации, необходимую для ее перестройки. Такими агентами могут быть некоторые металлы, как образующие карбиды, так и карбидообразующие.

В современной аппаратуре сверхвысокого давления (рис. 2) сжимаемой средой является твердое пластичное электроизолирующее вещество, помещаемое в камеру простой геометрической формы (цилиндр, тетра-

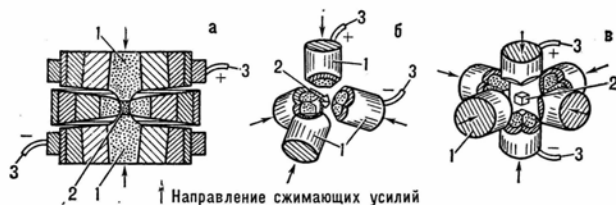


Рис. 2. Схемы аппаратуры сверхвысокого давления для получения синтетических алмазов: а — аппарат с цилиндрической камерой; б — аппарат с камерой в форме тетраэдра; в — аппарат с камерой в форме куба. 1 — пуансоны; 2 — сжимаемое тело; 3 — электроводы.

эдр, куб), которая образуется при сближении двух, четырех или шести пуансонов, соответственно. В сжимаемом теле помещается контейнер с реакционной смесью, состоящей, например, из графита и металла, облегчающего переход графита в алмаз (имеются и другие пути синтеза). После создания необходимого давления смесь нагревается электрическим током до расплавления металла, при этом образуется раствор углерода в расплаве металла, из которого кристаллизуются кристаллики алмаза. Времени порядка неск. минут достаточно для образования кристаллов размером в несколько десятых долей м. При определенных условиях могут быть получены агрегаты кристаллов типа баллас.

Для сохранения полученных алмазов в метастабильном состоянии при нормальных условиях сначала выполняется нагрев, а затем снимается давление. Процесс кристаллизации алмаза в системе углерод — металл может идти благодаря большей растворимости графита, чем алмаза в области термодинамической стабильности последнего, а также благодаря наличию температурного градиента в камере или соответствующему изменению режима опыта. Исследования изотопного соотношения  $C^{13} : C^{12}$  в исходном графите и алмазе показали, что при этом процессе углерод проходит через атомарную стадию, причем в образовании алмаза принимает участие и металл, т. к. соотношение изотопов различно при использовании разных металлов.

Металлы, применяемые при синтезе или добавляемые к реакционной смеси, могут входить в алмазы в виде примеси, обуславливая при этом некоторые их свойства (в первую очередь электрооптические), также как ряд свойств природных алмазов обуславливается содержащимися в них примесями. Габитус и окраска кристаллов зависят также от температурного режима. Типичные формы кристаллов — октаэдр и куб.

Наряду с синтезом алмаза в области его термодинамической стабильности разработаны также методы синтеза алмаза в области устойчивости графита (при пониженных давлениях). Для алмазов, синтезированных в этих условиях, характерна октаэдрическая форма; удается получать также алмазы округлой формы.

Синтетические алмазы в целом не отличаются от естественных в кристаллографическом и химическом от-

ношении, однако сравнительно быстрый рост кристаллов и наличие специфических примесей отражаются на их свойствах. Исследование механизма роста и варьирование условий синтеза позволяет получать кристаллы разной степени совершенства и разной чистоты и, следовательно, с заданными механическими (в частности, абразивными) и физическими свойствами. Например, для абразивных целей представляют интерес кристаллы с очень неровной поверхностью, которая облегчает их закрепление в связывающем материале, или алмазы, состоящие из очень хрупких и непрочных зерен, что позволяет снизить до минимума дефектный слой у обрабатываемой поверхности.

С созданием синтетических алмазов был получен высококачественный абразивный материал, значительно более дешевый, чем природные алмазы. Синтетические алмазы используются в качестве абразивного материала для обработки инструмента и изделий из твердых сплавов, оптического стекла, кварца, технических камней, керамики, ферритов и полупроводниковых материалов, хонингования деталей из чугуна и сталей как малоуглеродистых, так закаленных и легированных. Из синтетических алмазов изготавливаются инструменты: круги, дисковые сегментные пилы, эластичные диски, цилиндрические головки, надфили и бруски. Синтетические алмазы выпускаются также в виде паст и свободных порошков для доводочных и притирочных работ.

Начиная с 1965 г. в СССР выпускают синтетические алмазы марок АСО, АСП и АСВ, различающиеся прочностью, формой и поверхностью зерен (А — алмаз; С — синтетический; буквы О, П и В обозначают обыкновенную, повышенную и высокую прочность соответственно). Производство алмазов различной прочности обусловлено различными условиями их применения.

Алмазы марки АСО обладают наибольшей хрупкостью (рис. 3). Они используются в инструменте на органи-

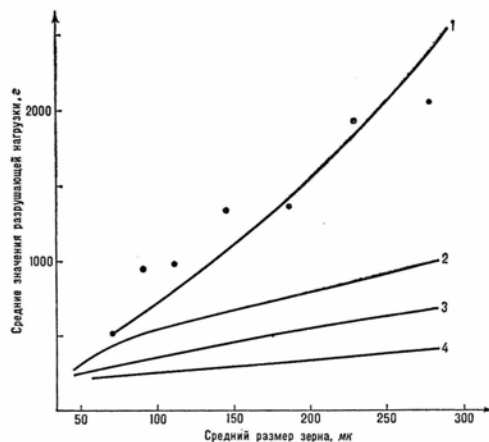


Рис. 3. Зависимость среднего значения разрушающей нагрузки от размера зерна (при плавном увеличении нагрузки): 1 — природный алмаз; 2 — синтетический алмаз марки АСВ (точки — алмаз марки АСВ-1); 3 — тоже марки АСП; 4 — тоже марки АСО.

ческой связке, предназначенном для чистовой обработки и доводки изделий из твердых и цветных сплавов, серого чугуна. Благодаря высокой хрупкости зерен они легко скалываются в процессе работы и, таким образом, происходит самозатачивание инструмента. Вследствие этого синтетические алмазы на 40—50% более работоспособны, чем природные. Применение алмаза

вместо карбида кремния для заточки твердосплавного инструмента повышает его стойкость в 1,5—2 раза.

Марка АСП предназначена для предварительной и чистовой обработки и применяется в инструменте на металлической и керамической связке, а также в виде паст и свободных порошков. АСП могут использоваться для обработки деталей из углеродистых и малоуглеродистых сталей.

Из АСВ изготавливается инструмент на металлической связке, использующийся для работы с большими удельными нагрузками, шлифования с большой подачей, разрезки твердых и хрупких материалов со значительной глубиной реза. АСВ могут применяться при обработке деталей из закаленных и легированных сталей.

Наилучшие результаты дает использование синтетических алмазов при обработке хрупких и твердых материалов. Высокая теплопроводность алмаза (примерно в 7 раз большая, чем у корунда) позволяет избегать перегрева при обработке изделий, что снижает опасность возникновения поверхностных напряжений и дефектов.

Ближайшей перспективой является создание одно- и многокристального инструмента с синтетическими алмазами. Не менее интересные перспективы имеет близкий к алмазу по свойствам (и обладающий большей температуростойчивостью) кубический нитрид бора, материал, не встречающийся в природе и впервые полученный в условиях высоких давлений и температур.

Л. Лифшиц.

### Химия синтетических полимеров

В области полимеризации в последние годы созданы стереоблочные полимеры и сополимеры из пропилена и др. олефинов, обладающие высокой эластичностью в ориентированном состоянии, а также кристаллические сополимеры этилена и пропилена — «полиалломеры», не обладающие эластическими свойствами, но очень прочные. Показана возможность полимеризации почти всех гетероциклических соединений, включая металлсодержащие циклы. Для создания новых полимеров используются новые виды полимеризации: полимеризация по реакции Дильса — Альдера, олеиновая полимеризация, полимеризация под действием излучений высокой энергии, полимеризация в твердом и упорядоченном состоянии, полимеризация во взрывной волне и др. В области поликонденсации в последние годы созданы полимеры циклолинейной структуры и т. н. лестничные полимеры, полимеры с атомами металлов или тройными связями в полимерной цепи, полифенилен и его аналоги. Применяется ряд новых направлений в реакции поликонденсации. Это полирекомбинация, позволяющая получать полимеры из веществ, не содержащих двойных связей, циклов или каких-либо функциональных групп; межфазная поликонденсация, окислительная дегидрополиконденсация, полициклизация, поликоординация и др.

Полимерная химия интенсивно изучает процессы, позволяющие получать готовые изделия в процессе полимеризации или поликонденсации без дополнительной механической обработки. Например, получение изделий из капролита (шестерни, втулки) полимеризацией  $\epsilon$  — капролактама в формах или использование метода межфазной поликонденсации для получения волокон и пленок непосредственно из реакционной массы при синтезе полиамидов и полиэфиров.

Ниже рассмотрены некоторые группы полимеров, полученные в последние годы.

**Термостойкие полимеры.** Новым перспективным классом высокотермостойких полимеров являются *полиимиды*, получаемые при взаимодействии ангидрида пиромеллитовой кислоты с ароматическими диаминами. Срок службы полиамидной пленки на воз-

духе при 249°C — 10 лет, при 274°C — 1 год, при 299°C — 1 месяц и при 399°C — 1 сутки. Применяются в основном для пленочной электроизоляции и для покрытий проводов, работающих в тяжелых температурных условиях. В последнее время разработаны стеклопластики на основе полиимидного связующего, работоспособные при температуре ок. 325°C, которые применяются в основном в ракетостроении. Научный и практический интерес представляют также разработанные в последнее время растворимые полиимиды.

Другими представителями высокотермостойких полимеров с циклами в цепи являются полимеры класса *полибензимидазолов*. Они образуются при взаимодействии ароматических тетрааминов и алифатических или ароматических дикарбоновых кислот. Эти полимеры отличаются также высокой хемостойкостью и применяются в качестве электроизоляционных материалов и клеев, выдерживающих нагрев до высоких температур под нагрузкой. Получен класс высокотермостойких полимеров — *полипиразолов*, путем взаимодействия тетракетонов с дигидразидами дикарбоновых кислот и дигидразинами. Направление и конечные продукты реакции определяются кето-енольной таутомерией исходных тетракетонов. В настоящее время ведутся работы по практическому применению этих полимеров в промышленности.

Среди других высокотермостойких полимеров — *полибензоксазоли* — продукты двухстадийного взаимодействия ароматических диоксидиаминов с дихлорангидридами ароматических дикарбоновых кислот. Эти полимеры начинают разлагаться на воздухе при  $t^\circ$  выше 500°C и применяются для изготовления технических волокон, электроизоляционных покрытий и пленок.

*Полюксадиазоли* образуются при взаимодействии дигидразидов с хлорангидридами дикарбоновых кислот. Применяются для изготовления технического волокна. Из существующих полимеров они имеют самую высокую прочность при повышенных температурах.

Новым типом термостойких полимеров являются *полиарилаты* — полиэфиры различных дикарбоновых кислот и дифенолов. Оптимальным способом их получения является взаимодействие хлорангидридов дикарбоновых кислот с дифенолами. Области их применения — литые изделия, особенно для электротехнических нужд (корпуса выключателей и т. п.), ткани технического назначения, электроизоляционные пленки.

**Лестничные полимеры.** Взаимодействие ароматических диангидридов с орто-ароматическими тетракетонами приводит к образованию полимеров, у которых ароматические кольца связаны между собой так, что образуются лестничные полимеры с повышенной термостойкостью. Большинство полимеров, состоящих из полностью замкнутых циклов, плавится при  $t^\circ$  выше 350°C и растворяется только в концентрированной серной кислоте. Полимеры представляют большой теоретический интерес, т. к. обладают двухмерными структурами, но по свойствам ближе к линейным полимерам, чем к сетчатым. Практическое применение лестничных полимеров находится в стадии разработки.

**Полимерные полупроводники.** Полимеры с сопряженными двойными или тройными связями в цепи обычно обладают полупроводниковыми свойствами. Так нагревание поливинилацетата или обработка поливинилового спирта конц. серной к-той приводит к образованию «полиметина» или «поливинилена», который при  $t^\circ$  выше 150°C является полупроводником и применяется для производства поляроида — поляризационного светового фильтра. При окислительной дегидрополиконденсации ацетиленов образуется «карбин» (—C—C) — полимер с тройными связями в цепи, являющийся новой линейной формой углерода. Он обладает



полупроводниковыми свойствами и фотопроводимостью, что позволяет использовать его для электрофотогографического процесса.

**Оптически активные полимеры.** Синтез оптически активных полимеров в присутствии малых добавок асимметрического сокатализатора является первым приближением к моделированию процессов живой природы.

**Неорганические полимеры.** Известно значительное количество неорганических полимеров гомо- и особенно гетероцепной структуры. В настоящее время наиболее перспективным является их применение совместно с органическими полимерами. Так графитовое волокно, особенно в комбинации с тканью из двуокиси кремния, пропитанное феноло-формальдегидной смолой и запрессованное, дает материал, пригодный для изготовления сопел ракет. Такое графитовое волокно и ткань, содержащие до 99,9% графита, получают при термической многостадийной обработке вискозного волокна.

**Антифрикционные материалы.** Недавно созданная группа антифрикционных самосмазывающихся материалов — АМАН, позволила сконструировать подшипники качения с сепараторами из этого материала не нуждающиеся в смазке. Подшипники предназначены для работы там, где применение жидких смазок невозможно или нежелательно. В текстильном машиностроении применение подшипников с самосмазывающимися сепараторами исключает загрязнение тканей жидкими смазками, а в автомобиле отпадает необходимость смазки подшипников вплоть до капитального ремонта.

**Полимеры в медицине.** Кроме известных случаев применения полимеров для протезирования, в последнее время эфиры цианакриловой кислоты — «циакрин» применяют для склеивания живых тканей, сосудов и костей. Важное значение имеют лекарственные препараты продленного действия, которые получают при присоединении лекарств к полимерам. Препараты продленного действия заменяют 4—5 приемов обычных лекарств одним. «Иодполивиниловый спирт» — комплексное соединение иода с поливиниловым спиртом предложено для лечения туберкулеза, атеросклероза и др. Витамины, алкалоиды (морфин, эфедрин) и пр. выпускаются в виде солей ионообменных смол на основе сульфированного сополимера стирола с дивинилбензолом или акриловыми кислотами. Это не только продлевает действие лекарств, но часто уничтожает неприятный запах и вкус.

*В. Коршак, Л. Солодкин.*

### Электронные вычислительные машины

В развитии электронных вычислительных машин (ЭВМ) определились следующие основные направления: повышение производительности и совершенствование их архитектуры, создание информационно и конструктивно совместимых семейств ЭВМ, разработка машин для научно-инженерных расчетов с расширенными возможностями непосредственного общения человека с машиной, сочетание схемной и программной логики.

В 1966 г. парк ЭВМ обновлялся полупроводниковым поколением, в котором широко применяются стандартные блоки печатного монтажа и агрегатные конструкции. В Ин-те точной механики и вычислительной техники АН СССР разработана полупроводниковая универсальная ЭВМ большой мощности БЭСМ-6. В ней использованы новейшие схемные и конструктивные решения (система приоритетов и прерывания, мультипрограммное управление, разветвленная индексация и т. д.). Машина параллельного действия, одноадресная, имеет иерархическую систему запоминающих

устройств. Номинальное быстродействие — ок. 1 млн. операций в сек., емкость оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) — 32 768 ячеек, внешнего запоминающего устройства (ВЗУ) — до 32 млн. слов, разрядность — 48 двоичных разрядов. В БЭСМ-6 широкий набор устройств ввода-вывода, возможность многопрограммной обработки данных.

В Советском Союзе освоен выпуск полупроводниковых электронных вычислительных машин марки М-220. Машина параллельного действия, универсальная, трехадресная. Номинальное быстродействие — ок. 25 тыс. операций в сек., емкость ОЗУ — до 16 384 45-разрядных слов. ВЗУ на магнитных лентах общей емкостью до 16 млн. слов. Возможно подключение графопроекторов (типа ДРП-3) или аналоговой машины. Предусматривается совместная работа с другими подобными машинами. По внутреннему математическому обеспечению М-220 совместима с выпускавшейся ранее ламповой ЭВМ М-20.

Широкое распространение для решения сложных задач статистики и учета получила электронная вычислительная машина БЭСМ-4 (модернизированный вариант БЭСМ-3М). Машина с трехадресной системой команд, совместимой с системой команд ЭВМ М-20. Быстродействие — 20 тыс. операций в сек., емкость ОЗУ — 8192, ВЗУ — до 8 млн. слов. Выпускается с большим набором стандартных программ, объединенных интегрирующей системой ИС-2.

К универсальным ЭВМ с информационной направленностью относится ряд машин серии «Урал» («Урал-11», «Урал-14» и «Урал-16») [разработчик — НИИ УВМ (Пенза)]. Все ЭВМ «Урал» обладают информационной и конструктивной совместимостью. Парк внешних устройств унифицирован по всему ряду. Система команд одноадресная. Машины могут обрабатывать как цифровую, так и буквенную информацию. Обладая разной вычислительной мощностью и возможностью произвольной компоновки внешним оборудованием, эти ЭВМ способны удовлетворять широкий круг потребителей. В машинах используются новейшие принципы архитектурных построений: система прерывания, обработка полей переменной длины, мультипрограммное управление, слоговая обработка и т. д. Предусматривается возможность непосредственного сопряжения с каналами связи. Наличие унифицированного входного-выходного информационного канала позволяет оперативно менять состав оборудования машин, приспособлявая его к характеру решаемых задач. В настоящее время изготовлены «Урал-11» и «Урал-14» (таблица).

Большое распространение получают и специализированные электронные вычислительные машины. Разработана ЭВМ «Минск-23», предназначенная для предварительной обработки информации при работе с ЭВМ большой производительности или для самостоятельной работы на предприятиях малой и средней мощности при решении задач учета труда и заработной платы, движения материалов, загрузки оборудования, ведения бухгалтерского учета и т. д. Машина приспособлена к обработке алфавитно-цифровой информации. Обладает переменной длиной слова, возможностью работы с 64 различными внешними устройствами, специальными командами поиска, редактирования и др. Данные обрабатываются последовательно по символам (8 двоичных разрядов); разделение слов — с помощью специальных меток и кодов. Обмен информацией между ЭВМ и внешними устройствами совмещен по времени с работой вычислителя. В машине может обрабатываться до восьми программ одновременно. Емкость ОЗУ — до 40 000 символов. «Минск-23» снабжается широко развитым набором обслуживающих программ.

Малогобаритная машина «Мир», разработанная Ин-том кибернетики АН УССР, используется для массовых инженерных и математических расчетов. Проблемно-ориентированный алгоритмический язык обеспечивает удобный контакт человека с машиной. Ввод информации и программы — с клавиатуры в привычной для человека форме (в виде формульных представлений и словесных указаний). Схемная интерпретация входного языка позволяет следить за ходом вычислений и оперативно его изменять. Предусматривается работа с целыми числами, а также с одно- и двухмерными массивами. Точность решения практически неограничена (до 4096 десятичных знаков). Результаты выводятся на пишущую машинку в виде текста, таблицы, графика и т. д. Применение многоуровневого микропрограмного управления позволило сократить габариты машины (1840×650×1080 мм) без снижения ее вычислительных возможностей. К машинам подобного класса можно отнести и малогобаритную ЭВМ «Наири» (Ереванский завод математических машин), обладающую системой автоматического программирования.

Среди аналоговых ЭВМ следует отметить ламповую машину МН-17М и полупроводниковую МН-18. МН-17М

и фотонаборными агрегатами, «Онега-АПТ» для передачи цифровой информации по коммутируемым телефонным каналам, вычислительная машина непрерывного действия ЭАСП-СМ для анализа стационарных случайных процессов и ряд других.

Наблюдается тенденция к организации цифровых и цифро-аналоговых комплексов вычислительных машин. Так, система управления и планирования крупным производством СОУ-1 объединяет машину первичной обработки информации МППИ-1, управляющую УМ-1 и координирующую КВМ-1 вычислительные машины (все машины дискретного действия). Система АЦС, предназначенная для решения задач централизованного контроля и оптимизации сложных производственных процессов, объединяет вычислительную машину типа «Ритм», «Урал-11», «Урал-14» и большой набор внешних устройств и устройств связи с обслуживающим персоналом. АЦС широко применяется в радио-, электро-, пищевой, химической, нефтеперерабатывающей и машиностроительной промышленности. Цифро-аналоговый комплекс «Днепр-МН-10М» из цифровой управляющей машины «Днепр» и ряда аналоговых машин МН-10М обеспечивает эффективное исследование систем автоматического управления. *И. Данильченко.*

Электронные вычислительные машины серии «Урал»

ЭВМ	Быстродействие, операций в сек.			Объем		Разрядность в двоичных разрядах	Форма представления чисел	Количество одновременно выполняемых программ	Площадь, м <sup>2</sup>	Примечания
	сложение	умножение	деление	ОЗУ	ВЗУ, млн. слов (24 разрядных)					
«Урал-11» . . . .	50000	350	—	4096—16384 (24 разрядных слова)	1—8	12 и 24	С фиксированной запятой	1	До 50	Операции с плавающей запятой по подпрограммам или с дополнительным устройством
«Урал-14» . . . .	50000	~3000	~3000	8192—65536 (24 разрядных слова)	1—16	Переменная, от 1 до 24	То же	До 7	До 80	Одновременно могут подключаться до 24 устройств ввода-вывода
«Урал-16» . . . .	100000	(в среднем)		До 524288 (24 разрядных слова)	до 48 на магнитных лентах и до 40 на дисках	От 1 до 48	С фиксированной и плавающей запятой	До 7	До 150	Ориентировочная дата выпуска 1968 г.

применяется для моделирования сложных динамических систем, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями. Машина имеет 102 операционных усилителя. Она решает уравнения 60-го порядка, позволяет вводить с графика до 12 нелинейных функций и устанавливать до 160 постоянных коэффициентов. Максимальная погрешность суммирования — 0,1%. На МН-17М возможно одновременно решать две различные задачи.

МН-18 — универсальная аналоговая машина средней мощности. Решает дифференциальные уравнения с постоянными и переменными коэффициентами до 20-го порядка. Предусмотрена возможность объединения нескольких машин в один вычислительный комплекс и сопряжения их с цифровыми ЭВМ. Результаты решения можно наблюдать с помощью электронно-лучевого индикатора и электронного цифрового вольтметра.

Широкое распространение получают узкоспециализированные машины для автоматизации отдельных трудоемких процедур. К ним относятся аналоговая вычислительная машина «Оптимум-2» для решения транспортных задач линейного программирования, цифровые ЭВМ «Север-2» для управления строкоотлив-

### Конгресс международной федерации по автоматическому управлению (ИФАК)

Проходил в июне в Лондоне. Участвовало более 1500 ученых и специалистов из 35 стран, в т. ч. 98 советских. На торжественном открытии Конгресса выступил В. А. Трапезников (СССР) с докладом «Автоматическое управление и экономика» — единственным из 269 докладов, посвященным экономическим вопросам автоматизации. Работало 48 секций. 21 секция занималась вопросами теории автоматического управления, 18 — применением автоматических систем в различных областях производства и 9 — техническими средствами автоматизации и телемеханики. На пленарных заседаниях были заслушаны доклады Я. З. Цыпкина (СССР) «Адаптация, обучение и самообучение в системах управления»; Г. Честната (США) «Применение методов больших систем в промышленности»; Дж. Весткотта (Англия) «Состояние теории автоматического управления»; Э. Герек (Швейцария) «Новые методы управления мощностью с помощью тиристоров» и др. Во время Конгресса проходили коллоквиумы, во время которых обсуждались различные вопросы теории и практики автоматического управления, терминологии и т. д. Президентом ИФАКа на ближайшее трехлетие избран Новацкий (Польша).

*Лит.: «Вестник АН СССР», 1966, № 11, с. 75. Д. Беркович.*

### Система сетевого планирования и управления (СПУ) в строительстве

В строительстве все в больших масштабах применяется новая система планирования и управления на

основе сетевых графиков (см. Ежегодник БСЭ, 1965 г.), использование которой при возведении зданий и сооружений началось в 1964 г. в экспериментальном порядке на 18 объектах. Уже в период ее освоения на ряде объектов был достигнут значительный эффект. Например, комплекс цехов по выпуску карбамида Лисичанского химического комбината был построен за 21 месяц вместо 30, предусмотренных нормами продолжительности строительства; первый агрегат Бурштынской ГРЭС введен в эксплуатацию через 2,5 года после начала строительства, что является рекордным сроком в строительстве тепловых электростанций; продолжительность строительства второй очереди Кингисеппского комбината «Фосфорит» сократилась на 14 месяцев, а за счет экономленного времени выпущено дополнительно свыше 100 тыс. *t* минеральных удобрений.

В 1965 г. были разработаны сетевые графики более чем на 250 объектах промышленного и гражданского строительства. В их числе непрерывно-заготовочный стан на Челябинском металлургическом заводе, цех азотнотукового производства на Лисичанском химическом комбинате, мост метрополитена через р. Днепр в Киеве.

Сетевые графики применялись также на строительстве электростанций, железных дорог, морских причалов и др. В Москве с применением сетевых графиков был сооружен (за 9,5 месяцев вместо намечавшихся 12) крупный жилой массив в районе Беляево — Богородское, состоящий из 24 пятиэтажных домов со сложным подземным хозяйством, дорогами и благоустройством.

В 1966 г. задания по применению сетевого планирования и управления были включены в народнохозяйственный план по разделу внедрения новой техники. В течение 1966 г. сетевые графики применялись на строительстве более 600 объектов, система сетевого планирования и управления в ряде случаев охватывала целые промышленные комплексы. Накопленный опыт позволил приступить к разработке типовых сетевых графиков, подлежащих привязке и уточнению при проектировании организации строительства и производства работ, например типовые сетевые графики на строительство элеваторов. Типовые графики разрабатываются также для ряда предприятий металлургической пром-сти, объектов шахтного строительства и др.

Новый этап широкого и более совершенного применения системы сетевого планирования и управления начался с выхода в августе 1966 г. постановления Совета Министров СССР «О мерах по внедрению в народное хозяйство систем сетевого планирования и управления на основе комплексных сетевых графиков». В соответствии с этим постановлением продолжительность строительства сложных промышленных, транспортных, энергетических и жилищно-гражданских объектов и сроки проведения работ по отдельным этапам будут определяться на основе укрупненных комплексных сетевых графиков, утверждаемых в составе проектного задания как часть проекта организации строительства. Этими графиками устанавливаются также сроки поставки технологического оборудования, освоения предприятием проектной мощности и др. Одновременно сетевые графики будут служить основой для планирования капитальных вложений и материально-технического снабжения.

В 1965 г. ряд проектных организаций Министерства химической промышленности СССР и Госстроя СССР использовали методы сетевого планирования и управления при разработке отдельных проектов. В основу были положены типовые сетевые модели.

В 1966 г. сетевое планирование и управление получило более широкое распространение в технологических и строительных проектных организациях.

Начаты работы по созданию автоматизированных систем управления строительством, основанных на использовании принципов кибернетики, методов сетевого планирования и ЭВМ. Конечной целью является создание отраслевой системы, охватывающей все строительство в СССР, включая вопросы проектирования, производства строительного-монтажных работ, поставки и монтажа оборудования и пуско-наладочных работ. Создание такой системы, для которой нет аналогов ни в СССР, ни за рубежом, предусмотрено перспективным планом н.-и. работ. В настоящее время разрабатываются отдельные элементы этой системы. В промышленном строительстве экспериментальная автоматизированная система управления разрабатывается для треста «Северодонецкхимстрой» комбината «Луганскхимстрой» и ряда главных территориальных управлений (Главмосблстрой и др.). Применительно к условиям жилищного строительства создаются автоматизированные системы управления Главмосстроя, Главленинградстроя, Главкиевгорстроя.

*С. Аристов, Е. Невин.*

### Металлорежущие станки

В 1966 г. в СССР особенно интенсивно увеличивался выпуск автоматизированного оборудования и автоматических линий, прецизионных станков, станков для электрофизических и электрохимических методов обработки. Для быстро изнашивающихся или определяющих точность деталей применены новые, более качественные материалы, улучшена термическая обработка.

На многих предприятиях введены сдаточные нормы точности, на 30—40% более жесткие, чем действующие. Только в 1966 г. создано и испытано 400 опытно-промышленных образцов новых изделий, поставлено на серийное производство 280 новых видов изделий, в т. ч. высокоточный станок модели 1В616 для точения алмазным резцом деталей диаметром до 100—150 мм, обеспечивающий точность обработки в 2—3 мк, уникальный токарно-карусельный станок модели КУ153 для обработки изделий диаметром до 16 м, высокопроизводительные отрезные станки, новые виды монолитного и сборного твердосплавного инструмента, точных контрольных приборов.

Одесским з-дом фрезерных станков им. Кирова организовано производство координатно-расточного станка модели 2400, имеющего диаметр рабочей поверхности стола 140 мм и обеспечивающего благодаря применению индуктивной системы точность установки координат в пределах 2 мк. Станок позволяет производить предварительный набор координат, имеет возможность плавного регулирования чисел оборотов шпинделя от 250 до 3500 об/мин. Применение подобных станков особенно эффективно в приборостроительной и инструментальной промышленности. Куйбышевским з-дом координатно-расточных станков освоено производство наиболее массовых средних по размерам координатно-расточных станков: двухстоечных модели 2455 с размерами стола 630×900 (мм) и одностоечных с размерами стола 400×800 (мм). Они оборудованы оптическими экранными отсчетными устройствами с ценой отсчета 1 мк. Предназначаются для обработки отверстий с точными расстояниями между осями, а также как точные измерительные машины. Ленинградским з-дом им. Свердлова освоено производство крупнейших в мире двухстоечных координатно-расточных станков. На этом же з-де производится координатно-расточный станок модели 2В460 (рис. 1) с рабочей поверхностью стола 1000×

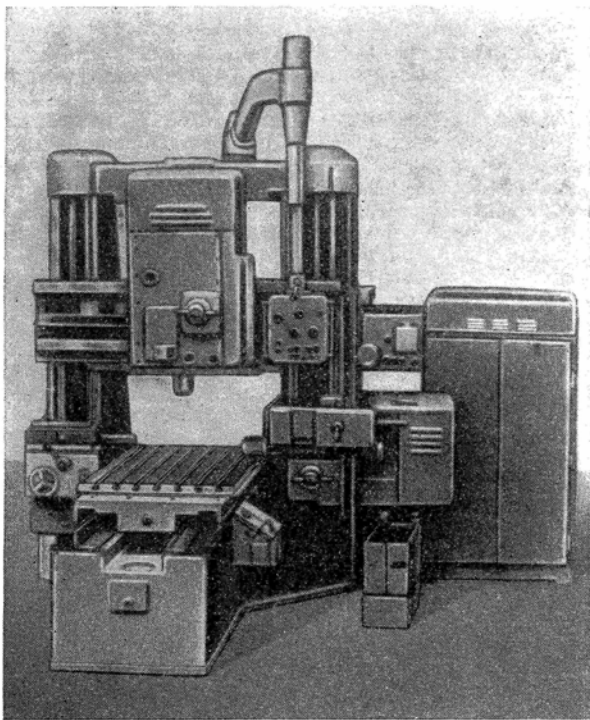


Рис. 1. Координатно-расточный станок модели 2B460.

$\times 1600$  (мм). Отсчет координат производится при помощи оптических экранных устройств.

Заново освоена и значительно расширена номенклатура высокоточных станков, работающих абразивным инструментом, предназначенных гл. обр. для выполнения финишных операций.

Внутришлифовальный станок модели 3B227, освоенный Саратовским станкостроительным з-дом, обеспечивает обработку отверстий диаметром 25—400 мм с точностью: по круглости — 0,6 мк, конусности — 1 мк, чистоте поверхности —  $\nabla 11$ . Для шлифовки высокоточных наружных цилиндрических поверхностей созданы круглошлифовальные станки модели 3B110 для обработки изделий диаметром 100 мм длиной 200 мм и модели 3E153 (диаметр изделия 140 мм). На этих станках достигается точность геометрической формы деталей по окружности 0,1—0,3 мк, по прямолинейности образующей — 0,5 мк, чистоте обработанной поверхности —  $\nabla 12$ — $\nabla 13$ . На бесцентрово-шлифовальном станке витебского з-да им. Кирова модели 3B182 с высокой производительностью могут обрабатываться плунжеры насосов, иглы форсунок и др. точные массовые детали с диаметром шлифования от 0,8 до 25 мм. Точность геометрической формы обработанных деталей (овальность, гранность, конусность) в пределах 1 мк, чистота поверхности —  $\nabla 10$ . Оршанским станкостроительным з-дом освоено производство высокоточных плоскошлифовальных станков моделей 3701 и 3711. На них шлифуются плоские и фасонные поверхности с точностью (по плоскости и параллельности) до 2 мк и чистотой обработанной поверхности  $\nabla 11$ . Наибольшие размеры обрабатываемых изделий на станке 3711: длина—630 мм, ширина — 200 мм, высота — 320 мм.

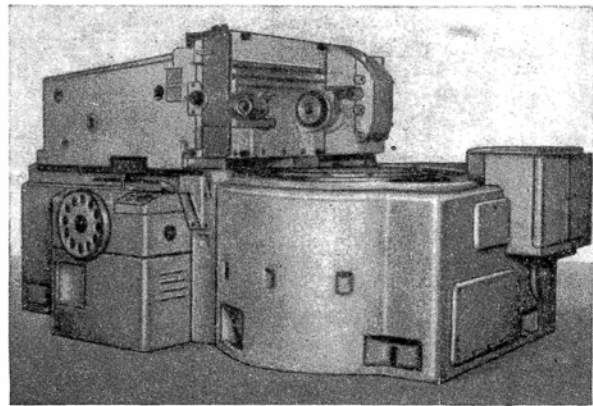
Наряду со станками общего назначения освоены новые модели специализированных шлифовальных станков. Московский завод шлифовальных станков создал зубшлифовальный станок модели 5891 для шлифова-

ния эвольвентных поверхностей зубьев осебточных зуборезных инструментов и измерительных колес. Станок работает методом обкатки с единичным делением. Движение обкатки осуществляется от эвольвентного кошира, деление при помощи делительных дисков. Гарантируется третья степень точности обработки по ГОСТ 1643—56. Например, для изделия с числом зубьев 50 и модулем 2 мм наибольшая разность окружных шагов не превышает 2 мк, наибольшая накопленная погрешность — до 4 мк, отклонение профиля — до 2 мк, чистота поверхности —  $\nabla 9$ . На всех новых моделях станков предусматривается возможность работы алмазным инструментом или инструментом из эльбора (кубического нитрида бора).

Значительная часть шлифовальных станков, в т. ч. все станки для массового производства, обеспечиваются средствами активного контроля, позволяющими осуществлять измерение изделий с точностью до 1 мк в процессе обработки и прерывать процесс по достижении требуемой точности. В станках, предназначенных для использования в крупносерийном и массовом производстве, предусматриваются автоматические загрузочные устройства и быстродействующие точные зажимные приспособления. Для производства прецизионных станков Экспериментальным н.-и. ин-том металлорежущих станков (ЭНИМС) созданы и на опытном з-де организовано производство важнейших типов т. н. «маточных» или мастер-станков, позволяющих обрабатывать особо ответственные детали прецизионных станков с долемикронной точностью. Зубофрезерный мастер-станок модели 543 (рис. 2) предназначен для чистовой обработки червячных колес станков и механизмов диаметром 200—800 мм с точностью (по разности соседних шагов и накопленной погрешности) в пределах 1—2 мк. Шлифовка шеек шпинделей высокоточных станков производится на станке модели МАЗН161. На нем можно обрабатывать детали длиной до 1000 мм и диаметром до 200 мм с точностью по некруглости до 0,2 мк и чистотой поверхности —  $\nabla 12$ — $\nabla 13$ .

Для чистовой расточки базовых отверстий корпусных деталей прецизионных станков созданы и применяются специализированные расточные головки, смонтированные на жесткой станине. Во многих прецизионных станках применяются линейно-штриховые меры. ЭНИМСом для нанесения штрихов особо высокой точности на линейках длиной до 2000 мм создана автоматическая делительная машина модели МС-18М. В основу конструкции машины положен принцип воспроизведения эталонной штриховой меры с автоматической коррекцией погрешностей. Визирование на штрихи эталонной меры осуществляется с помощью высокочув-

Рис. 2. Зубофрезерный мастер-станок модели 543.



ствительного фотоэлектрического микроскопа. Штрихи нарезаются алмазным резцом. Для обеспечения необходимой точности нарезки штрихов в помещении поддерживается постоянная температура  $20 \pm 0,05^\circ\text{C}$ . Для исключения влияния тепла, выделяемого человеческим телом, предусмотрено дистанционное управление. Мастер-станки освоены для обработки всех наиболее ответственных деталей прецизионных станков.

Получили дальнейшее развитие электрофизические и электрохимические методы обработки. Созданы новые модели многопозиционных высокопроизводительных электронпульсных станков для изготовления штампов. Полуавтомат модели МА 4729 предназначен для изготовления рисунка протектора вулканизационно-покрышечных прессформ с размерами до 1300 мм. Обработка производится одновременно шестью графитовыми электродами, имеющими профиль рисунка протектора шины. Углубление электродов в прессформу, ее поворот на величину шага рисунка, переключение режимов и выключение станка после обработки осуществляются автоматически. Благодаря более точной обработке производительность в 1,5—2 раза выше, чем при изготовлении прессформ на кошпоровально-фрезерных станках.

На рис. 3 представлен универсальный трехшпиндельный электроимпульсный копировально-прошивочный станок модели 4725 с размером рабочей поверхности стола  $1600 \times 1000$  (мм). Наибольшие размеры обрабатываемого изделия  $1200 \times 800 \times 600$  (мм).

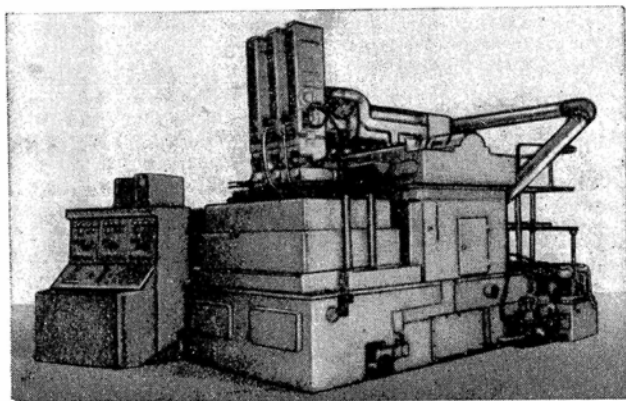


Рис. 3. Универсальный трехшпиндельный электроимпульсный копировально-прошивочный станок модели 4725.

Электроискровые станки новых моделей для проволочной вырезки (работающие по копиру — модель 4531 и при помощи устройств с числовым программным управлением — модель 4532) позволяют с точностью 0,01 мм изготовить из твердого сплава одновременно матрицу и пуансон вырубных штампов небольших размеров.

Для изготовления фасонных графитированных электродов с наибольшими размерами  $200 \times 200 \times 200$  (мм), применяемых при электроэрозионной обработке, создан вихрекопировальный станок модели МА-459 (рис. 4). В новых моделях электроэрозионных станков отмечается тенденция применения широкодиапазонных генераторов импульсов, позволяющих осуществить за одну операцию черновую обработку на высокопроизводительных жестких режимах и чистовую обработку на весьма мягких режимах.

Для обработки весьма твердых токонепроводящих материалов (стекло, минералы) освоены новые модели ультразвуковых станков. На ультразвуковом станке

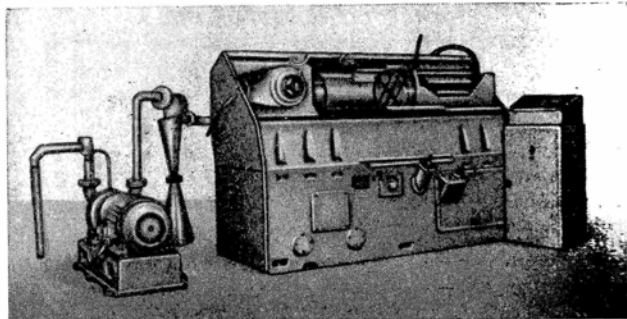


Рис. 4. Вихрекопировальный станок модели МА-459 для изготовления фасонных графитированных электродов.

модели 4Б772 с абразивонесущим электролитом можно обрабатывать в деталях поверхности размерами до  $800 \text{ мм}^2$  по длине и ширине и глубиной 40 мм с производительностью (по стеклу)  $5000 \text{ мм}^3/\text{мин}$ . Точность обработки — 0,01 мм, чистота поверхности —  $\nabla 7-9$ . Резонансная частота колебаний преобразователя — 22 кГц, ток — 20—200 а, акустическая мощность — 1,5 кВт.

Для разрезки проката из легированных труднообрабатываемых сталей получают широкое применение станки для анодно-механической резки, основанные на использовании комбинированного процесса анодного растворения и эрозионного воздействия на обрабатываемое изделие при движущемся электроде-инструменте (вращающийся диск — станок модели 4А821 или лента — станок модели 4А822). Инструмент включается на прямую полярность, обработка осуществляется в электролите — водном растворе жидкого стекла.

В 1965—66 гг. было изготовлено св. 400 автоматических линий. Московским станкостроительным заводом им. Орджоникидзе изготовлена система автоматических линий модели 1Л178, предназначенных для комплексной механической обработки V-образных блоков цилиндров. Система включает 10 автоматических линий, состоящих из 87 станков, в т. ч. 30 прецизионных.

На заводе «Автотрактородеталь» в гор. Куйбышеве в 1966 г. введен в действие созданный московскими станкостроителями автоматический цех по производству клапанов тракторных двигателей. В цехе установлено 4 автоматические линии, включающие 92 единицы оборудования, в т. ч. автоматы роторного типа. Благодаря комплексной автоматике 37 человек обслуживающего персонала в смену обеспечивают выпуск в год 10 млн. высококачественных изделий.

Продолжалась комплексная автоматизация подшипниковой промышленности. Заводом «Станколиния» с участием ряда предприятий изготовлены и введены в эксплуатацию комплексные автоматические линии по производству роликовых подшипников для ж.-д. транспорта. Только на линии шлифования наружных колец подшипников используется 65 единиц оборудования. Линия занимает площадь ок.  $1000 \text{ м}^2$ , ее обслуживает 11 чел. Наряду с линиями для комплексной механической обработки созданы и осваиваются производством автоматические линии для изготовления отливок (в первую очередь точных) и штамповок.

А. Прокопович.

#### Энергетическое и транспортное машиностроение

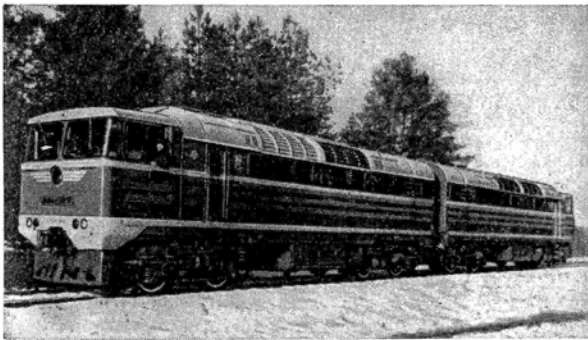
В 1966 г. заводами энергетического машиностроения поставлено основное комплектующее оборудование и осуществляется подготовка к монтажу энергооборудования для блоков с турбинами 500 и 800 Мвт на Наза-

ровской и Славянской ГРЭС. Начато изготовление энергетической газотурбинной установки мощностью 100 тыс. *квт*, разрабатываются рабочие чертежи паровой установки мощностью 200 тыс. *квт*, разработаны рабочие чертежи паровой турбины с противодавлением мощностью 100 тыс. *квт* на 130 *ата* и 567°C. Проведены испытания газотурбинных установок мощностью 10 тыс. *квт* для газоперекачивающих станций и начаты работы по созданию аналогичных установок мощностью 16 тыс. *квт*.

Дизелестроительные заводы продолжали работу по повышению моторесурса и созданию семейства дизелей мощностью 800—4000 л. с. на 1000 *об/мин* и мощностью 500—2000 л. с. на 1500 *об/мин* и моторесурсом соответственно 20 и 18 тыс. часов. Подготавливается серийное производство дизелей 6НЧ 12/14 с газотурбинным наддувом мощностью 150 л. с. и сроком службы до капитального ремонта 10 тыс. часов.

Заводами металлургического машиностроения изготавливается технологическое оборудование для крупнейшей в мире доменной объемом 2700 м<sup>3</sup>, монтаж которой начался на металлургическом заводе им. Ленина в Кривом Роге, стан непрерывный широкополосный 2000 для горячей прокатки, стан непрерывный четырехклетевой 1200 для холодной прокатки трансформаторной стали и другое оборудование. Изготовлено оборудование для уникальной драги емкости ковша 600 л.

Людиевским тепловозостроительным заводом изготовлены два первых двухсекционных магистральных тепловоза мощностью 3280 л. с. с гидравлической передачей, колеи 1067 мм., предназначенных для железных дорог Сахалина (рис.). Изготовлены образцы промышленных тепловозов мощностью 1200 л. с. с гидравлической передачей. Работая двумя единицами с одного поста управления, они могут развивать силу тяги до 58 т.



Магистральный тепловоз колеи 1067 мм.

Рижским вагоностроительным заводом освоено промышленное производство дизельных четырехвагонных поездов для пригородного сообщения и изготовлен образец дизельного поезда с подвагонным расположением дизеля, благодаря чему увеличивается количество пассажирских мест в поезде. Организовано промышленное производство четырехосных вагонов для перевозки минеральных удобрений, четырехосных платформ с удлиненной рамой для перевозки контейнеров, изготовлен опытный образец вагона для перевозки семян и масляных культур.

Ясиноватский машиностроительный завод начал промышленное производство проходческого комбайна ПК-8 с мостовым перегружателем для калийных рудников. Киселевским и Ново-Кузнецким машиностроительными заводами начато промышленное производство оборудования 2КМ-81 для механизации выемки, доставки, крепления и управления кровлей. Узковским и Скопинским

машиностроительными заводами начато промышленное производство гидравлических комплексов МК и ОМКТМ для механизации выемки, доставки и управления кровлей в лавах пластов пологого падения (с углом до 10°). Организовано промышленное производство самоходных машин для забойки (ЗС-1) и зарядки (МЭС-1) скважин. Применение этих машин увеличивает производительность труда в 3—4 раза. Изготовлены образцы самоходного вагона грузоподъемностью 15 т и емкостью кузова 8 м<sup>3</sup> во взрывобезопасном исполнении и другого горношахтного оборудования.

Заводы подъемно-транспортного машиностроения освоили промышленное производство башенных кранов грузоподъемностью 5 т для строительства зданий в 9 этажей, подвесных однобалочных кранов грузоподъемностью 5 т, кранов-штабелеров грузоподъемностью от 0,5 до 3,2 т. Изготовлены образцы подвесного толкающего конвейера с адресованием грузов и тележками грузоподъемностью 1250 кг, порталного крана грузоподъемностью 80 т с вылетом стрелы 30 м и высотой подъема 40 м и другое оборудование. М. Щукин.

### Строительные и дорожные машины

В последние годы предприятия Министерства строительства, дорожного и коммунального машиностроения освоили серийное производство новых машин для производства земляных работ, погрузо-разгрузочных, подъемно-транспортных и монтажных операций, строительства автодорог, производства строительных материалов.

Для производства монтажных работ создан ряд унифицированных башенных кранов, обладающих высокой мобильностью (переброска осуществляется без разборки). Ухтинским механическим заводом освоено производство кранов КБ-100С, а московским заводом «Северянин» — кранов КБ-160·2С для работы в северных районах при температуре до -60°C. Башни и стрелы этих кранов имеют трубчатую конструкцию, кабины просторные выносные, противоугольные захваты постоянно подведены под головку рельсов. Ряд узлов кранов комплектуется из унифицированных узлов. Металлоконструкции кранов выполнены из низколегированной стали, электрооборудование и электропроводка — морозостойкие.

Основные показатели кранов

Показатели	КБ-100С	КБ-160·2С
Грузовой момент, тм . . . . .	100	125
Грузоподъемность, т . . . . .	5	5—8
Вылет стрелы, м . . . . .	20—10	25—13
Высота подъема груза, м . . . . .	21—33	46—60,6
Скорость подъема груза, м/мин . . . . .	20	20
Мощность двигателей, <i>квт</i> . . . . .	34	58

Заводом «Северянин» освоено производство башенного крана БК-180 грузоподъемностью 6—10 т для строительства зданий высотой до 30 этажей. Максимальный вылет стрелы крана 30 м; высота подъема груза 150 м; рабочие скорости: подъема груза 20—40 м/мин, поворота 0,6 об/мин, передвижения каретки 25 м/мин; мощность установленных двигателей 70,5 *квт*.

Одесским заводом тяжелого машиностроения освоен самоходный стреловой кран К-1001 (рис. 1) на пневмоколесном ходу наибольшей грузоподъемностью 100 т (с выносными опорами) и 45 т (без выносных опор), мощность двигателя 180 л. с. Дизель-электрический многоотворный привод на постоянном токе обеспечивает большой диапазон скоростей подъема груза (0,5—50 м/мин). Скорость передвижения крана до 12,0 км/час. Стрела с помощью вставок может быть

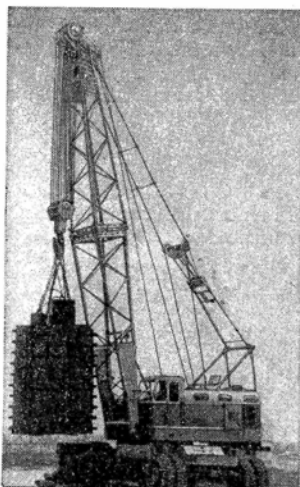


Рис. 1. Стреловой кран К-1001 грузоподъемностью 100 т.

удлинена с 15 до 45 м. Высота подъема груза при гуське 20 м достигает 61 м, вылет стрелы 30 м. Кран может применяться для высотного строительства.

Костромским экскаваторным заводом освоено одноковшовый экскаватор Э-1602 на гусеничном ходу с ковшем емкостью 1,8 м<sup>3</sup>, с дизель-электрическим приводом, работающим от сети переменного тока. Применение шарнирно-сочлененного рабочего оборудования — прямой лопаты — сократило вес конструкции и повысило технологичность изготовления.

Челябинским заводом дорожных машин им. Колосенко освоены: бульдозер Д-572С с неповоротным отвалом и рыхлителем Д-652А (рис. 2), базирующиеся на дизель-электрическом гусеничном тракторе ДЭТ-250 мощностью 300 л. с. и тяговым усилием 25 т. Длина отвала бульдозера 4540 мм, высота 1418 мм, число зубьев рыхлителя 1—3, максимальное заглубление зубьев 700 мм. Бульдозер применяется для производства земляных работ в условиях Крайнего Севера, рыхлитель — для послойного рыхления мерзлых грунтов, слабых или трещиноватых горных пород. Электромеханическая трансмиссия трактора обеспечивает регулирование скорости движения и тяговых усилий в зависимости от сопротивления, встречаемого рабочим органом, а мощная гидросистема — принудительное внедрение и быстрое регулирование толщины отвала. Скорость — до 19 км/час.

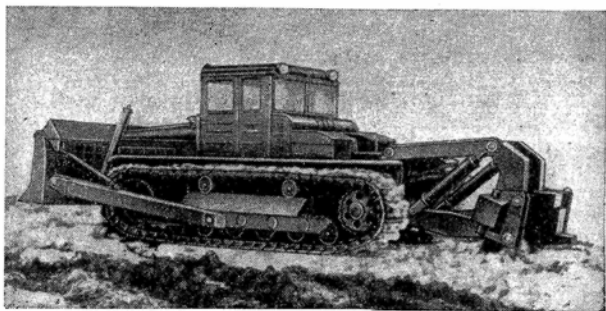


Рис. 2. Рыхлитель Д-652А на тракторе ДЭТ-250 мощностью 300 л. с.

Этим же заводом освоено скрепер Д-392 (рис. 3) с ковшем емкостью 15 м<sup>3</sup> на одноосном тягаче БелАЗ-531 мощностью 360 л. с. Управление всеми операциями по загрузке и разгрузке ковшей осуществляется с помощью гидравлической системы, способ разгрузки — принудительный. Высокая скорость движения (до 45 км/ч) и наличие шин высокой проходимости с давлением до 3,5 кг/см<sup>2</sup> обеспечивают высокоэффективную работу скрепера для разработки, транспортировки и отсыпки грунта.

Орловским заводом дорожных машин начато производство автогрейдеров Д-557 мощностью 110 л. с.

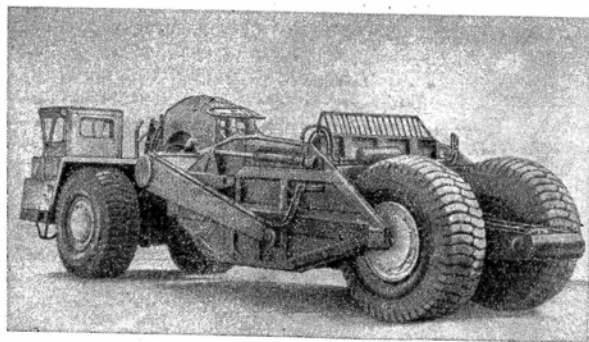


Рис. 3. Полуприцепной скрепер Д-392 с ковшем емкостью 15 м<sup>3</sup>.

Грейдер имеет ряд узлов, унифицированных с другими машинами и автомобилем МАЗ-500. Общий вес грейдера 12,8 т; сцепной вес 8,9 т; длина отвала 3700 мм, пределы скоростей движения вперед 4,1—36,8 км/ч. Управление ножом и наклон колес осуществляется с помощью гидросистемы, механическое рулевое управление снабжено сервоусилителем.

Новые модели катков освоены: Рыбинским заводом дорожных машин — самоходный каток Д-553 весом 13 т, и Орловским заводом дорожных машин — самоходный каток Д-627 весом 16 т на пневматических шинах.

Каток Д-553 является двухосным трехвальцовым, конструктивный вес 10 т, удельное давление на ведущую вальцов 86 кг на погонный см, ширина уплотняемой полосы 1800 мм, скорость движения 1,5—7,78 км/ч, мощность двигателя 50 л. с. Каток снабжен гидромеханической трансмиссией и гидравлическим рулевым управлением.

Каток Д-627 имеет 3 передних управляемых и 4 задних ведущих колеса. Конструктивный вес 7 т, ширина уплотняемой полосы 1700 мм, рабочая скорость до 25 км/ч, мощность двигателя 110 л. с. Каток снабжен гидромеханической трансмиссией и централизованной подкачкой шин из кабины водителя. Давление в шинах регулируется от 3,5 до 5,5 кг/см<sup>2</sup>.

Прилуцкий завод строительных машин освоил новую конструкцию цементовоза С-927 грузоподъемностью 8 т с самозагрузкой. При выгрузке цемента из складов амбарного типа или крытых вагонов цементовоз может загружаться путем всасывания через специальное загрузочное сопло по шлангу за счет разрежения, создаваемого в цистерне ротационным компрессором, используемым в качестве вакуумнасоса. Производительность самозагрузки до 500 кг/мин.

Для механизации работ по выгрузке цемента из вагонов на малых строительных объектах Ленинградским заводом строительных машин начато производство разгрузчиков цемента С-960 всасывающе-нагнетательного действия производительностью 20 т/ч. Разгрузчик разгружает без потерь цемент и подает его на расстояние до 40 м. Сжатый воздух обеспечивается передвижным компрессором. Суммарная мощность электродвигателей 38 кВт.

Орловским заводом коммунального машиностроения освоено выпуск одноковшовых фронтальных погрузчиков Д-561 на пневмоколесном ходу грузоподъемностью 1,8 т с двигателем мощностью 75 л. с., а Мингечаурским 3-дом дорожных машин — аналогичная машина Д-538 грузоподъемностью 2,6 т с двигателем мощностью 100 л. с. Погрузчики оборудованы унифицированными гидромеханическими трансмиссиями, обеспечивающими автоматическое регулирование скоростей в зависи-

мости от сопротивления, возникающего на ковше. Кроме основного рабочего органа—ковша емкостью соответственно 1,0 и 1,25 м<sup>3</sup>, погрузчики снабжены сменным рабочим оборудованием, что дает возможность применять их для разгрузки и погрузки различных материалов на высоту соответственно 2,3 и 2,6 м, а также для выполнения земляных работ в легких и средних грунтах.

Минским заводом «Ударник» освоен многоковшовый погрузчик Д-565 на пневмоколесном ходу, производительностью 140—160 м<sup>3</sup>, высотой погрузки 2625—3540 мм, мощностью двигателя 50 л. с. Погрузчик снабжен шнеком с шириной захвата 2450 мм, подающим материал в ковши элеватора (20 ковшей емкостью по 32 л) и ленточным транспортером. Гидромеханический привод рабочего хода обеспечивает бесступенчатое регулирование рабочих скоростей.

Взамен устаревших конструкций штанговых молотов Стерлитамакским заводом строительных машин освоен выпуск трубчатых молотов С-995 с весом ударной части 1250 кг. При том же весе ударной части, что и в штанговом, этот молот обладает в 2—3 раза большей энергией удара, способностью забивать более тяжелые сваи (весом до 3000 кг), заводиться без предварительного подогрева при температуре окружающего воздуха до —30°С. Наличие водяного охлаждения обеспечивает надежность работы молота при повышенной температуре (до 50°С). В. Бауман, С. Голубович.

### Строительные материалы

В 1966 г. наряду с повышением качества и расширением ассортимента выпускаемой продукции на предприятиях промышленности строительных материалов внедрен в производство ряд технических новшеств.

В цементной промышленности проведены значительные работы по автоматизации процессов обжига и помола цемента и сырья. Выпущены первые партии особобыстротвердеющего цемента (з-ды—Серебряковский, «Октябрь»), применение которого сокращает в 2—3 раза продолжительность гидротермальной обработки железобетонных изделий и снижает расход цемента на 10—20%. При помоле цемента применялись поверхностно-активные вещества, что дало возможность повысить производительность мельниц на 15—20% при одновременном снижении удельного расхода электроэнергии. На ряде заводов в целях повышения эффективности использования тепла практиковалось применение гирляндно-винтовых цепных завес во вращающихся печах размерами 4,5×170 м и 3,6×150 м.

В 1965—66 гг. введены в эксплуатацию новые технологические линии на заводе «Пролетарий» Ново-

росийского цементного комбината (рис.), цементном заводе «Большевик» (г. Вольск), Амвросиевском цементном комбинате и др., оснащенные вращающимися печами для обжига клинкера размерами 5×185 м, производительностью 75 т в час. Ежегодно каждая такая линия будет выпускать 600 тыс. т высококачественного цемента.

В асбестоцементной промышленности отработана технология производства крупно-размерных конструктивных листов УВ-175 толщиной 6 и 7,5 мм для кровельных и ограждающих конструкций на механизированных линиях оборудования СМ-1017. В 1966 г. введены в эксплуатацию 10 механизированных линий, обеспечивающих выпуск крупно-размерных профилированных листов повышенной прочности и плотности, размерами 1750×1125 мм. Экономический эффект от применения указанных крупно-размерных листов в жилищном и промышленном строительстве составил примерно 600 тыс. руб. по каждой технологической линии. Начат выпуск 6-метровых асбестоцементных труб повышенной прочности для водо- и газопроводов, выдерживающих давление до 15 атм.

На Воскресенском комбинате асбестоцементных изделий «Красный строитель» освоен массовое производство листов волнистого шифера с профилем периодического сечения, длиной до 2,5 м.

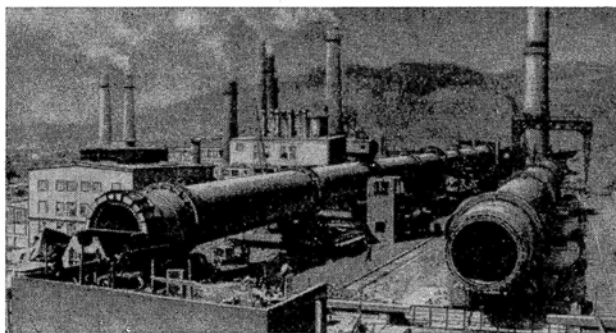
На новом Джетыгаринском месторождении асбеста внедрены технологические схемы обогащения руды, обеспечивающие получение товарных сортов асбеста из руд различных зон месторождения. Осваивается производство листовых асбестоцементных изделий при использовании до 50% асбеста Джетыгаринского месторождения.

В стекольной промышленности совершенствовалась промышленная технология изготовления листового стекла способом безлодочного вытягивания (в частности, на введённом в эксплуатацию Паневежиском стекольном з-де освоен безлодочное вытягивание на 4-машинной системе). Разработана и внедрена опытная система автоматического контроля и управления процессами производства стекла при вертикальном вытягивании. Действовали машины вертикального вытягивания стекла с увеличенной шириной ленты. Выпущены опытные партии стекла с кремнеорганическим покрытием, повышающим его прочность. Внедрены автоматические линии, выпускающие закаленное листовое стекло. Автоматизировано конвейерное произ-во на Саратовском заводе технического стекла.

Освоено производство профилированного стекла, тонкого стемалита, крупногабаритных и цветных стеклоблоков, сварных стеклопакетов, коврово-мозаичной плитки, стеклопанелей, кварцевых труб большого диаметра и др. Широкое распространение получила конвейерная и пакетная транспортировка листового стекла и стеклолары.

В керамической промышленности освоен и внедрен в производство облицовочных плиток способ обезвоживания шликера в распылительных сушилках конструкции Минского комбината стройматериалов и НИИстройкерамики, позволяющий механизировать процесс получения пресс-порошка заданной влажности и крупности. Дальнейшее развитие получил метод однократного обжига облицовочной плитки (заводы Кучинский, Волгоградский, Свердловский, Ангарский, Бакинский, Ереванский и др.). Повсеместное распространение получили сушильно-глазурочные конвейеры конструкции Харьковского плиточного завода и НИИстройкерамики. Построены цехи по производству коврово-мозаичных плиток методом литья.

Новые технологические линии на цементном заводе «Пролетарий».





Осуществлена конвейеризация производства керамических труб различного диаметра.

В промышленности стеновых материалов и заполнителей значительный экономический эффект получен в результате внедрения в производство разработанной ин-том «ВНИИстром» новой технологии изготовления изделий из силикатных бетонов автоклавного твердения с применением метода комплексной вибрации.

На кирпичных з-дах внедрялся положительный опыт работы Черновицкого кирпичного завода № 3 по модернизации основного оборудования, сокращению вспомогательных операций, повышению культуры производства. Завод достиг выработки 173 тыс. шт. условного кирпича на одного работающего, снижения себестоимости 1 тыс. шт. кирпича до 13,3 руб., съема с 1 м<sup>3</sup> кольцевой печи 2200 шт. усл. кирпича. Освоен выпуск двухслойного лицевого кирпича, позволивший при минимальном расходе беложгущихся глин (5—6%) наладить производство изделий с цветной окраской лицевой поверхности (Ленинградский комбинат «Победа» и др.). Осуществляется блокировка сушил и печей, обеспечивающая экономию топлива, улучшение качества продукции и снижение трудовых затрат. Осуществляются работы по механизации трудоемких процессов и улучшению условий труда: механизация резки и укладки сырца на сушильные вагонетки автоматами-укладчиками; внедряется пакетный способ садки и выставки кирпича в кольцевых печах при помощи электропогрузчиков; применен электромеханический толкатель для закатывания и скатывания вагонеток при выгрузке туннельных сушил и доставки к печам и др.

В промышленности полимерных материалов освоено производство двухслойного поливинилхлоридного линолеума методом экструзии, позволяющим полностью автоматизировать технологический процесс, изменять рецептуру, режим переработки, не прерывая технологического процесса. Производительность одной линии достигла 500 тыс. м<sup>2</sup> в год (Вильнюсский завод). Проведено усовершенствование поточного производства основного линолеума (Мытищинский комбинат). На Минском комбинате внедрена первая в СССР механизированная поточная линия по выпуску полистирольного пенопласта мощностью 20 тыс. м<sup>3</sup> в год. Освоено производство бесшовного поливинилхлоридного линолеума вольцево-каландровым способом (Колпинский завод). Начато промышленное изготовление ворсовых ковров на вспененной латексной основе.

В производстве минеральной ваты широко внедрялся центробежно-дутьевой способ переработки расплава в волокно вместо дутьевого. Объемный вес минеральной ваты снижен на некоторых заводах до 84 кг/м<sup>3</sup> и значительно уменьшено содержание «корольков».

Освоено производство минераловатных облегченных плит на битумном связующем объемным весом 150—200 кг/м<sup>3</sup> и на фенольной связке объемным весом 80—120 кг/м<sup>3</sup>; внедрен новый способ, при котором связующее вводится в минераловатный ковер методом полива с вакуумированием.

На Киевском комбинате и Белоцерковском заводе освоена новая технология производства минераловатных плит на карбамидных смолах, взамен фенолспиртов, благодаря чему стоимость 1 м<sup>3</sup> изделий снижена на 3 руб.

Начато производство декоративных акустических минераловатных плит «акминит» с объемным весом 330—360 кг, с пределом прочности 8—12 кг/см<sup>2</sup>.

В. Добужинский.

### Машины для текстильной промышленности

Предприятия машиностроения для легкой и пищевой промышленности (в т. ч. и текстильной) выпускают св. 2,5 тыс. наименований основного технологического оборудования. За последние годы выпускаются серийно созданные в СССР прядильно-крутильные машины ПК-100 (рис. 1), предназначенные для выработки

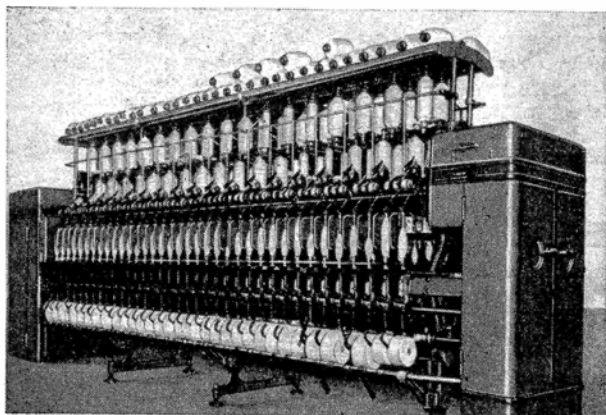
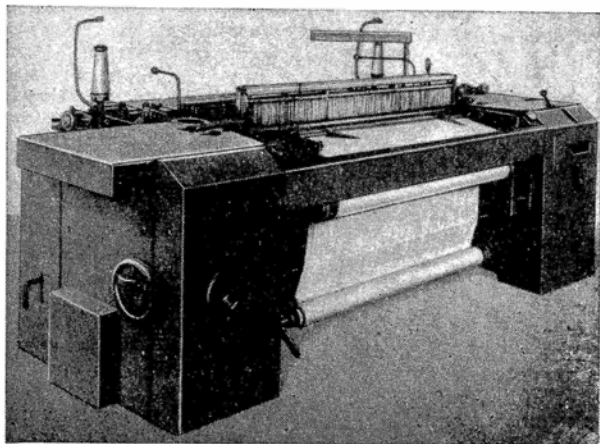


Рис. 1. Прядильно-крутильная машина ПК-100.

по новому разработанному в СССР способу крученой пряжи в два сложения, идущей на изготовление высококачественных тканей и трикотажа. На машине ПК-100 осуществляются 4 операции: прядение, трощение, бескольцевое кручение и намотка, которые обычно производятся на специальных прядильных, тростильных, крутильных и мотальных машинах. Применение машин ПК-100 в хлопкопрядении позволяет ликвидировать 3 перехода: тростильный, крутильный и мотальный. При этом производительность труда и съем продукции с единицы производственной площади увеличивается в 1,5 раза.

В области ткацкого оборудования осваивается в серийном производстве автоматический пневморепирующий ткацкий станок АТПР-120 (рис. 2) с рабочей шириной 120 см, предназначенный для выработки хлопчатобумажных тканей. Он имеет небольшие габариты при по-

Рис. 2. Автоматический пневморепирующий ткацкий станок АТПР-120.



вышенных скоростях прокладывания уточной нити (до 360 уточин в 1 мин.), в то время как современные автоматические ткацкие челночные станки имеют скорость 240 уточин в 1 мин. По сравнению с челночным автоматическим ткацким станком АТ-120-5 производительность пневморепириного ткацкого станка увеличена в 1,5 раза, сьем продукции с единицы производственной площади — в 1,3 раза, а производительность труда в целом по ткацкой ф-ке — в 1,5 раза. По сравнению с американским станком DSL станок АТПР-120 обеспечивает повышение производительности труда на 40% и выработку более широкого ассортимента хлопчатобумажных тканей.

Серийно выпускаемые бесчелночные станки типа СТД с рабочей шириной до 330 см для выработки шерстяных тканей позволяют повысить производительность ткацкого оборудования в шерстяной промышленности в 2—2,5 раза и производительность труда в 1,7—2,7 раза.

Для комплексной отделки капроновых чулок серийно выпускается универсальный красильно-формировочный агрегат УКФ-60 (рис. 3), на котором совмещены операции стабилизации, крашения, формирования и сушки капроновых чулок в один непрерывный технологический процесс. Длительность производственного цикла с применением агрегата УКФ-60 сокра-

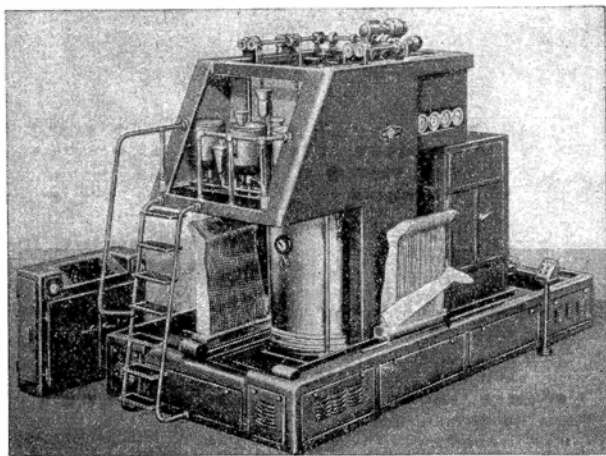


Рис. 3. Универсальный красильно-формировочный агрегат УКФ-60.

тилась более чем в 30 раз. Сьем продукции с единицы производственной площади увеличился в 1,5 раза. На 30% снижены расход дорогостоящего красителя и себестоимость продукции. Годовая экономия от внедрения одного агрегата составляет 23 тыс. руб. Материальные затраты на агрегат УКФ-60 окупаются в течение 2,5 лет. Агрегат имеет лучшие показатели по сравнению с зарубежным агрегатом («Колорпласт» фирмы Беллман, ФРГ).

Изготовлено оборудование для 2 опытных участков поточной линии в хлопкопрядении, включающее 14 наименований основных машин.

Внедрение поточных линий в хлопкопрядении обеспечивает повышение производительности труда в 2,5—3,0 раза, улучшение качества пряжи и использования сырья, ликвидацию ручного труда на наиболее тяжелых операциях и т. д.

Для производства вискозного шелка в СССР серийно выпускается прядильная центрифугальная машина ПЦ-250-И7, снабженная двухрежимной системой вентиляции; прядильные места полностью герметизированы.

Г. Тарасов.

## Продовольственное машиностроение

Предприятия машиностроения для продовольственных отраслей промышленности выпускают ок. 1200 наименований линий, автоматов, аппаратов, приборов и т. п. Многие из них освоены в последние годы и осваиваются в 1967 г.

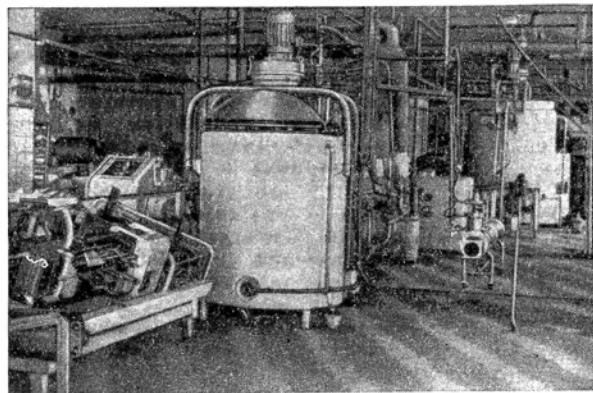


Рис. 1. Автоматизированная линия А1-МЛМ для производства маргарина.

Начат серийный выпуск линии непрерывного действия А1-МЛМ (рис. 1) для производства маргарина производительностью 2,5 т в час, с автоматами для расфасовки и заправки маргарина в пачки весом 200 г и укладки пачек в картонные короба.

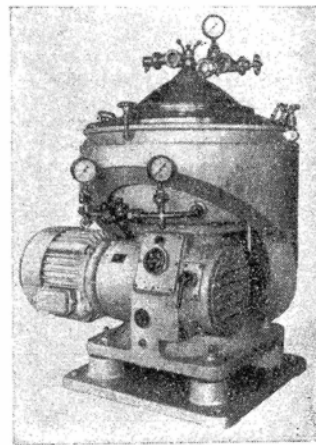
В 1967 г. начинается серийное производство жиромучных прессосушильных установок Т1-ИЖС в судовом исполнении (для переработки рыбных отходов и малоценных пород рыб в кормовую муку) производительностью 30—35 т сырья в сутки. Внедрение установок Т1-ИЖС увеличит выход рыбной муки на 3—5%, улучшит качество продукции за счет увеличения выработки протеина на 15—20%.

Внедряются в промышленность линии для розлива в стеклянные бутылки пищевых жидкостей: растительного масла в посуду с развесом 0,25 и 0,5 кг, производительностью 3000 бутылок в час; ликеро-водочных изделий в посуду емкостью 0,25 и 0,5 л производительностью 6 тыс. и 12 тыс. бутылок в час. Последняя — двухпоточная.

Начато изготовление автоматизированных линий ОЛС для производства мороженого в вафельных стаканчиках производительностью 300 кг в час.

Внедрен сепаратор ВСУ с центробежной выгрузкой осадка для производства виннокаменной кислоты производительностью 3000 л в час. Применение его резко сокращает потери виннокаменной кислоты. Сепаратор ПСЕ (рис. 2) для сгущения глютена производительностью 100 кг сухих веществ в час с центробежной выгрузкой уплотненного концент-

Рис. 2. Сепаратор ПСЕ.



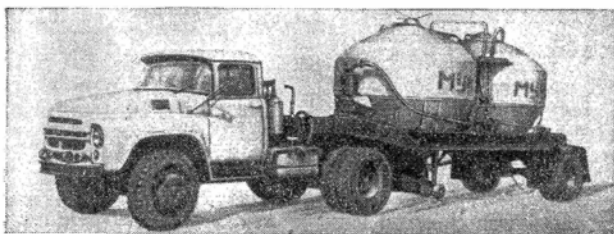


Рис. 3. Автомуковоз К1040-Э.

рата влажностью 60%. Его внедрение в крахмалопаточную промышленность коренным образом совершенствует технологическую схему получения глютенa.

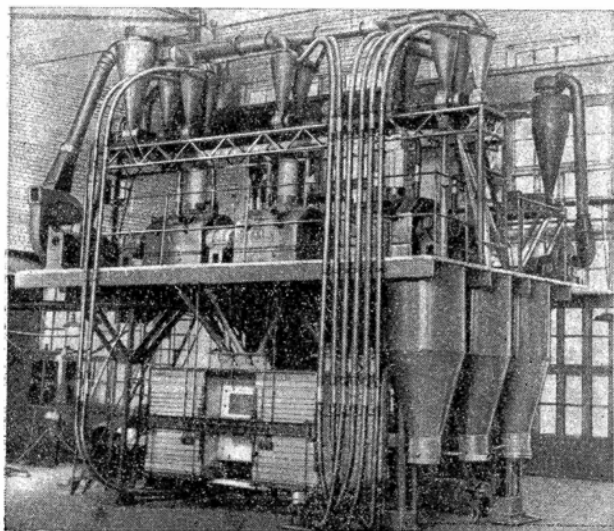
Освоено производство автоматизированных поточных линий марки ЛМБ для производства длинных прямых макаронных изделий с подвесным способом сушки производительностью 10 т в сутки.

Внедрено в серийное производство оборудование для бестарной транспортировки, разгрузки, складирования и внутривозвратной транспортировки муки. В состав оборудования входят автомобиль-муковоз (рис. 3) грузоподъемностью 8 т (с пневматической разгрузкой), металлические силосы для хранения муки, питатели, переключатели и др. Использование оборудования экономит 2 руб. на каждой тонне перевезенной муки.

Начато серийное производство агрегатных вальцевых мельниц АВМ-3М (рис. 4) для выработки двухсортной муки из зерна пшеницы производительностью 24 т в сутки по зерну. В комплект установки входят машины для очистки зерна, подготовки его к помолу, измельчения очищенного зерна и просеивания продуктов его размола. Все оборудование мельницы монтируется на металлической станине, входящей в комплект поставки. Система транспортировки зерна и продуктов его размола пневматическая. Привод всех машин от индивидуальных электродвигателей, управление всем оборудованием дистанционное от пульта. Общий выход муки из переработанного зерна равен 75—78%. Установка предназначена для городов районного значения, совхозов и колхозов.

Начато производство автоматизированных универсальных линий ШУЛ для производства сахарных и за-

Рис. 4. Агрегатная вальцевая мельница АВМ-3М.



тяжных сортов печенья, производительностью 1,5—2 т в смену. В линию входит оборудование по подготовке сырья и полуфабрикатов, формования изделий, печь для выпечки печенья с газовым обогревом и оборудование для его охлаждения. Линия предназначена для предприятий средней мощности и исключает необходимость иметь отдельные линии для сахарного и затяжного сортов печенья.

В 1967 г. выпускается первая промышленная серия автоматизированных линий ЭЛМ для производства талетного мыла под вакуумом с содержанием жирных кислот 72—78%, производительность 2 т в час. Могут вырабатываться куски мыла различного веса.

А. Дусацкий.

### Промышленность микробиологического синтеза

В 1966 г. создано Главное управление микробиологической промышленности при Совете Министров СССР — «Главмикробиопром», которое объединило гидролизно-дрожжевую промышленность, производство аминокислот, ферментов, бактериальных удобриений, средств защиты растений и кормовых антибиотиков в единую самостоятельную отрасль промышленности.

Микробиологическое производство белковых веществ. В настоящее время мировой недостаток пищевого белка составляет ок. 20% и колеблется по разным странам от 0 до 50%. Средняя норма, равная 80—120 г белка в сутки на взрослого человека, должна включать не менее 50% животного белка. Растительные белки, особенно белки злаков, не удовлетворяют потребности в лизине, метионине, триптофане.

Дефицит по кормовым белкам еще более велик.

Микробиологическая промышленность использует в качестве сырья для производства белковых веществ отходы древесины, сельского хозяйства, химической и пищевой промышленности, а также углеводороды нефти. Применяются наиболее быстро развивающиеся микроорганизмы — дрожжи, содержащие до 55% белка, 2% липидов, много витаминов группы В. В белке дрожжей — до 8% лизина. Дрожжи широко используются на корм скоту и птице, их вводят в комбикорма в количестве 5—10%. Выращивать кормовые дрожжи можно на предварительно выделенных и очищенных парафинах, а также непосредственно на дизельном топливе с добавлением водной питательной среды. В последние годы находят широкое применение пищевые гидролизаты, полученные из сои, казеина, дрожжей и других белковых веществ.

Промышленное получение аминокислот. В последнее десятилетие синтетические аминокислоты сравнительно широко стали применяться в питании населения США, ФРГ, Дании, Нидерландов, Англии, Франции и особенно Японии. По валовому производству первое место занимает глютаминовая кислота, применяемая как вкусовая добавка к различным мясным и растительным блюдам. Лизин и метионин используются в основном на корм скоту для выравнивания аминокислотного баланса рациона, что дает большой экономический эффект. Глютаминовую кислоту, лизин, триптофан и другие аминокислоты получают, культивируя на сахарах отселекционированные штаммы микроорганизмов; метионин — прямым химическим синтезом из акролеина и метилмеркаптана.

Производство ферментов. Ферменты пока не могут быть получены химическим способом. Их выделяют из органов животных, высших растений, из культур микроорганизмов. Ферменты применяются в пищевой и легкой промышленности для расщепления крахмала, белков, пектинов, гидролиза некоторых дисахаридов, сложных эфиров и т. п. Начинают изу-

чать ферменты как добавку в корма с.-х. животных с целью улучшения переваривания и усвоения питательных веществ. Полностью очищенные препараты некоторых ферментов испытывают как средства для удаления некротических тканей при сильных ожогах, разжижения гноя, мокроты и тромбов. Наиболее доступным и дешевым сырьем для выделения препаратов ферментов являются культуры микроорганизмов. В СССР выделяют ферменты из активных штаммов плесневых грибов, бактерий, актиномицетов и дрожжей.

Производство антибиотиков для животноводства. Для подкормки животных в СССР используются антибиотики тетрациклиновой группы, гл. обр. хлортетрациклин (биомицин), который применяется в виде стандартных препаратов «биовит-20», «биовит-40» и «биовит-80», что соответствует содержанию 20, 40 и 80 г чистого хлортетрациклина в 1 кг препарата. Средняя норма антибиотиков — 15—20 г на 1 т корма. Скармливание минимальных доз антибиотиков способствует сокращению сроков откорма свиней на 20—25 дней и птицы на 10—12 дней. Применение антибиотиков позволяет снизить общую потребность в кормах на 8—10%. Использование 1 кг биомицина в животноводстве дает дополнительно ок. 5 т мяса (в живом весе). Кроме препаратов биомицина, в небольшом количестве производят препараты тетрациклина (терравит-5, терравит-10 и терравит-50) для животноводства. В 1966 г. в СССР получено ок. 230 т антибиотиков для нужд животноводства. Разработана технология и получены опытные партии препаратов антибиотиков: гризина, олеандомицина, гиромцина и др.

Промышленность бактериальных препаратов. Наиболее совершенным по технологии производства является *фосфоробактерин* — препарат, улучшающий фосфорное питание растений. Споры бактерий, составляющие основу препарата, разлагают органические фосфорсодержащие соединения почвы и переводят их в доступную для растений форму, способствуют увеличению азотистых продуктов в почве, снижают некоторые грибные заболевания растений.

Препарат рекомендуется применять под зерновые, овощные культуры и картофель в зонах черноземных почв; на дерново-подзолистых — по фону органических удобрений. Повышает урожайность на 10—13%.

*Нитрагин* — препарат клубеньковых бактерий, способных усваивать азот воздуха и обеспечивать растение биологическим азотом. Ежегодно выпускается 3—3,5 млн. га порций почвенного нитрагина, разработана новая технология производства нитрагина в сухом виде.

*Азотобактерин* содержит свободноживущие в почве азотфиксирующие бактерии — азотобактер, увеличивающий количество азотных соединений, а также обогащающий почву физиологически активными веществами, усваиваемыми растением.

В последние годы рекомендованы *препараты силикатных бактерий* и комплексное удобрение АМБ. Первый содержит споры бактерий, разрушающие алюмосиликаты почвы и улучшающие калийное питание растений и рост вследствие выделения физиологически активных веществ. Применение препарата повышает урожай на 10—11%. В препарат АМБ входит смесь аэробных бактерий, минерализующих органические вещества почвы и улучшающих питание растений. Рекомендуется под зерновые культуры, травы, овощи, картофель, а также в закрытом грунте. Кроме удобрений бактериальные препараты используются для дератизации.

А. Гололобов, Р. Фениксова,  
А. Макухина, В. Мизалева.

## Техника рыбной промышленности

В рыболовном флоте СССР насчитывается более 18 тыс. самоходных судов, мощность их главных двигателей составляет почти 4 млн. л. с. Это позволило значительно расширить промысел рыбы в открытых морях и океанах. Океаническое рыболовство дает более 80% всей добычи.

Органическое сочетание на рыбопромышленном судне добычи рыбы с ее переработкой в готовую продукцию является важнейшей особенностью современного океанического рыболовства. На судах вырабатывается св. 65% рыбной продукции от общего ее производства в СССР.

Уровень хладофикации флота достиг к 1966 г. 65% против 31% в 1955 г. Повышение в 5 раз мощности морозильных установок на судах и в 4 раза емкости рефрижераторных трюмов позволило рыбной промышленности более рационально использовать сырье и увеличить произ-во наиболее ценной свежемороженой продукции и рыбных товаров улучшенного ассортимента.

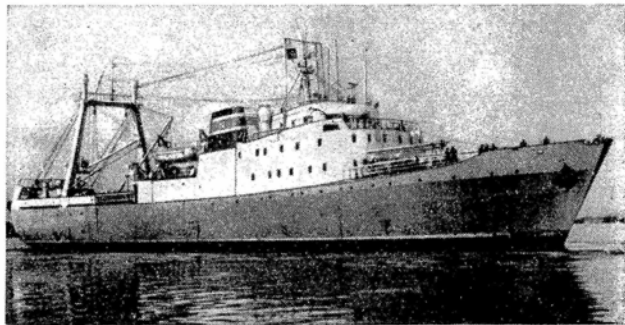
Пополнение рыбопромышленного флота крупными судами наряду с большим экономическим эффектом позволяет осуществить в широких масштабах комплексную механизацию и автоматизацию процессов добычи и обработки рыбы на судах, значительно улучшить условия труда и жизни экипажа.

Современный флот позволяет осуществлять прицельный лов рыбы на глубинах до 1000 м. Способы и орудия лова технологически связаны с конструкцией обдывающего судна, с размещенными на нем специальными механизмами и энергетикой. Это предопределило развитие наиболее прогрессивных способов лова — тралового и кошелькового, а также лова рыбы с использованием электротока, электросвета и рыбонасосов.

В 1966 г. флот рыбной промышленности пополнился новыми рыбопромысловыми, обрабатывающими и рефрижераторными судами. Среди них новый траулер «Атлантик» (рис. 1).

Новый тип траулера предназначается для лова рыбы пелагическим и донным тралами в любых районах Мирового океана, включая тропические и северные широты, и представляет собой одновинтовое двухпалубное рыбопромысловое судно с кормовым тралением. Производительность рыбообрабатывающего цеха составляет 80 т сырья в сутки, в т. ч. по замораживанию рыбы — 45 т и по переработке на рыбную муку — 35 т. Компрессорная рефрижераторная установка работает на аммиаке и имеет холодопроизводительность 653 000 ккал/час. Технологическое оборудование и транспортные средства, которыми оснащен траулер, обеспечивают предварительное охлаждение и сортировку рыбы на четыре породы, механизированную разделку крупной рыбы и ее заморозку, глазуровку, упа-

Рис. 1. Траулер типа «Атлантик».



Основные характеристики судов

Характеристика	«Атлан-тик»	«Рембрандт»	«Наталья Ковшова»	«Рыбацкая слава»
Длина наибольшая (м)	81,8	105,5	127,6	167,2
Ширина » (м)	13,6	16,6	19	24,6
Дедвейт » (т)	1149,7	2560	4300	11086
Мощность гл. двигателей (л. с.) . . . . .	2630	3100	7560*	5640
Скорость хода (в узлах) . . . . .	13,6	14,3	13,7	14,0
» (км/час) . . . . .	25,2	26,5	25,4	25,9
Вместимость трюмов (М <sup>3</sup> )				
рефрижераторных . . . . .	1094	3400	729	12640
консервных . . . . .	—	—	2031	—
рыбомучных . . . . .	163	230	300	1860
автономность плава-ния (суток) . . . . .	60	60	120	90
экипаж (чел.) . . . . .	80	102	238	270

\* В т. ч. мощность синхронных гребных электродвигателей 4000 л. с.

ковку и конвейерную транспортировку в трюмы для хранения. Управление производственными процессами добычи и обработки уловов и их регулирование осуществляются из центрального пульта.

Другим прогрессивным типом судна является траулер-рефрижератор типа «Рембрандт», предназначенный для работы в наиболее отдаленных районах с тяжелыми метеорологическими условиями, затрудняющими передачу в море рыбной продукции транспортным рефрижераторам. На судне вместимость трюмов увеличена, а производительность морозильной установки доведена до 50 т в сутки. Суда подобного типа оснащены технологическим оборудованием, позволяющим перерабатывать уловы в готовую продукцию, а также утилизировать все отходы непищевого и малоценного прилова.

В эксплуатацию вступили рыбоконсервные траулеры типа «Наталья Ковшова», предназначенные для лова рыбы донным или разноглубинным тралами и обработкой улова с выпуском консервов, мороженой рыбы и кормовой рыбной муки. Траулер представляет собой одновинтовое двухпалубное одноостовное судно с удлиненным баком, на котором расположены развитая надстройка и пятирусная рубка. Ходовая рубка одновременно служит и промысловой. Единая рубка позволила улучшить наблюдения за промысловым устройством. Для создания лучших условий для экипажа и эксплуатации технологического оборудования судно снабжено успокоителями качки типа «Флюм». На траулере вырабатывается в сутки 100 тыс. банок рыбных консервов, 20 т мороженой продукции и 4 т рыбной кормовой муки.

На вооружение флота рыбной промышленности поступили также современные рыбообрабатывающие базы, в т. ч. плавбазы типа «Рыбацкая слава». Плавбаза «Рыбацкая слава» (рис. 2) предназначена для приема и переработки в готовую продукцию сырья и полуфабрикатов, а также для обеспечения промысловых судов топливом, водой, продовольствием, снаряжением, медицинской помощью, мелким аварийным ремонтом и др. в районе промысла. Технологическое оборудование рассчитано на переработку до 400 т рыбы-сырца и соленого полуфабриката в сутки и состоит из пяти механизированных линий. Сельдеуборочная линия позволяет перерабатывать до 110 т соленой сельди полуфабриката за 21 час работы. Суточная производительность морозилок составляет 100 т сырца в сутки. Имеется линия для производства сельди специального баночного посола производительностью 50 т в сутки. Установки для производства кормовой рыбной муки и для производства жира обеспечивают переработку 100 т сырца.

В 1966 г. было разработано и изготовлено 52 образца новых приборов, машин и механизмов, к-рые прошли

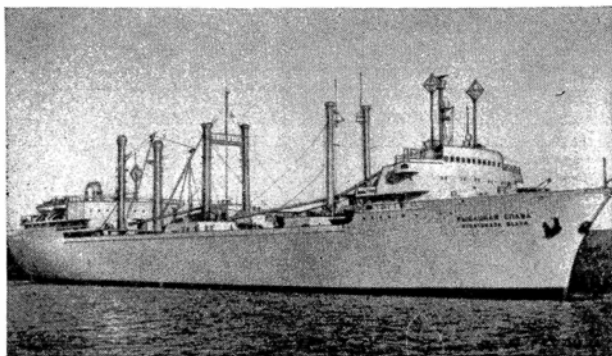


Рис. 2. Рыбообрабатывающая плавбаза типа «Рыбацкая слава».

опытно-промышленную эксплуатацию и рекомендованы к серийному производству. Для механизации кошелькового лова разработан силовой блок ПМВК-5 с электроприводом, что дало возможность с ранее созданными силовыми блоками ПМВК-3А, ПМВК-4 и ПМВК-6 механизировать трудоемкий процесс выборки кошельковых неводов. Силовыми блоками оснащено более 540 промысловых судов. Создан прибор для непрерывного определения глубины хода (до 600 м) и вертикального раскрытия трала в процессе траления и наблюдения за рыбой в зоне трала «ИГЭК» (измеритель глубины, эхолотный кабельный). Он может применяться для тарировки и прицельного наведения разноглубинных тралов на рыбу на всех типах судов, ведущих траловый лов рыбы, что значительно повышает эффективность работы промыслового флота. Для улучшения связи между судами на лову и связи судов с базами создана судовая комбинированная радиостанция коротких волн мощностью 80—100 вт типа «Галс» взамен устаревшей радиостанции «Паркс-0,08» и радиотелефонная станция типа РТ-50 с десятью фиксированными рабочими частотами. Для механизации сетевязального производства и изготовления орудий лова создан ряд машин, среди них оригинальная сетепосадочная машина, СП-17-22 производительностью 28—35 сетей в смену.

Производительность труда при машинной посадке сетного полотна на подборы по сравнению с ручным трудом возрастает в 10 раз.

Для механизации технологических процессов производства рыбной продукции за истекший год было создано 35 новых образцов машин и линий.

Большое значение в рыбной промышленности имеет сортировка рыбы по размерам. В 1966 г. завершены работы по созданию машины «ИСА-202» для сортировки рыбы производительностью до 5,0 т в час. Она прошла испытания и эксплуатируется на Балтийском опытноположительном рыбоконсервном комбинате, обеспечивая сортировку рыб до 5 фракций (сельди на 2 фракции, ставриды на 3 и сардинопса на 4 фракции).

На основе базовой модели машины для набивки сельди в банки № 3 и 8 разработана набивочная машина для набивки сайры в банку емкостью 240 г, а также машина для набивки ставриды и скумбрии. Набивочные машины полностью механизмируют трудоемкий процесс укладки рыбы в банки и повышают производительность труда (напр., машина «ИНА-104» набивает 60 банок рыбы в мин.). Созданы новые прогрессивные способы холодного и горячего копчения рыбы. Например, изготовлена башенная копильная установка для холодного копчения сельди с механизированной загрузкой и выгрузкой готовой продукции. Установка сконструирована с учетом применения дымогене-

Табл. 1. Грузовые автомобили

раторов, контрольно-измерительной аппаратуры и автоматического управления процессами производства. Предусмотрено устройство для нанесения на поверхность рыбы копильной жидкости, ускоряющее цикл копчения селди почти в 2 раза. Производительность линии при наличии 10 башенных копильных установок — 20 т/сутки. Для полугорячего копчения мелкой рыбы создана установка роторного типа. Основным агрегатом является копильный аппарат карусельного типа с 19 рядами самопрокидывающихся полок, на которых коптится мелкая рыба. Производительность установки — 1 т готовой продукции в сутки, при цикле копчения 5 час. Установки могут блокироваться по 4—5 агрегатов. Для удлинения сроков хранения и сохранения качества слабосоленой селди создан аппарат термомпульсной сварки и вакуумирования полимерных вкладышей. На базе этого аппарата разработана механизированная линия для уборки слабосоленой селди в ящики с использованием полимерных вакуумированных вкладышей, позволившая почти вдвое удлинить срок хранения. Для механизации производственных процессов в рыбодомных хозяйствах были созданы в 1966 г.: электроагрегат для лова рыбы в озерно-речных водоемах и воздухоуловителя на постоянном токе — ЭЛУ-1; электроловильная установка для рыбы в неполохных спускаемых прудах и протоках — ЭРГ-8; моголодка для раздачи корма, внесения удобрений, аэрации воды в водоемах; автоцистерна для перевозки живой рыбы — АЦПТ-28/5ХА и др. *Н. Чулин, Н. Чирков.*

### Автомобили

Автомобильная промышленность СССР, продолжая освоение установленных типов подвижного состава, в 1965—66 гг. приступила к выпуску новых моделей автомобилей.

Легковые автомобили. В конце 1966 г. начался выпуск легкового автомобиля «Запорожец» ЗАЗ-966В (рис. 1). Он отличается от модели ЗАЗ-965



Рис. 1. Легковой автомобиль «Запорожец» ЗАЗ-966В.

более просторным кузовом, двери которого в целях большей безопасности имеют петли в передней части. Багажник значительно увеличен благодаря переносу топливного бака под заднее сидение, улучшена комфортабельность автомобиля, усовершенствована подвеска и другие эксплуатационные качества. 4-местный автомобиль ЗАЗ-966В имеет

полный вес 1040 кг, длину—3730 мм, ширину—1535 мм и высоту — 1370 мм. База автомобиля—2160 мм. Наибольшая скорость — 100 км/час. Контрольный расход топлива на 100 км — 5,9 л.

Двигатель — 4-цилиндровый, V-образный, карбюраторный, воздушного охлаждения мощностью 30 л. с. при 4000—4200 об/мин.

На базе легкового автомобиля ЗАЗ-965 начат выпуск грузового автомобиля повышенной проходимости для сельского хозяйства грузоподъемностью 250 кг.

	ГАЗ-53А	Урал-377	МАЗ-500
Колесная формула . . .	4×2	6×4	4×2
Грузоподъемность, кг . . .	4000	7500	7500
Полный вес, кг . . . . .	7400	15000	14225
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм . . . . .	6395×2380×2220	7600×2500×2620	7330×2600×2640
База, мм . . . . .	3700	4200	3850
Максимальная скорость, км/час . . . . .	80 <sup>±5</sup>	75	75
Контрольный расход топлива, л/100 км . . . . .	24	48	22
Двигатель . . . . .	8-цилиндровый, 4-тактный, V-образный, карбюраторный	8-цилиндровый, 4-тактный, V-образный, карбюраторный	6-цилиндровый, 4-тактный, V-образный, дизельный
Максимальная мощность двигателя, л. с. . . . .	115 при 3200 об/мин	175 при 3000 об/мин	180 при 2100 об/мин
Внутренние размеры платформы (длина, ширина, высота), мм . . . . .	3738×2168×679	4500×2326×715	4860×2325×603
Погрузочная высота, мм . . . . .	1350	1600	1450
Шины . . . . .	8,25—20	14—20	12—20

Грузовые автомобили. В 1965 г. начался выпуск автомобилей ГАЗ-53А, Урал-377 и МАЗ-500. Краткая техническая характеристика этих автомобилей приведена в табл. 1.

Автомобиль ГАЗ-53А предназначен для перевозки грузов по дорогам всех категорий. Этот автомобиль будет широко использован в сельском х-ве. Трехосный автомобиль Урал-377 унифицирован с автомобилем высокой проходимости типа Урал-375Д, автомобиль МАЗ-500 имеет спальное место для водителя, расположенное над двигателем. Для удобства обслуживания двигателя кабина может опрокидываться. На автомобиле установлен дизельный двигатель ЯМЗ-236. Автомобиль предназначен для перевозки грузов по дорогам, допускающим нагрузку на ведущую ось до 10 т.

Перечисленные автомобили имеют высокие динамические качества. По сравнению с ранее выпускаемыми моделями автомобилей увеличены сроки службы до капитального ремонта. Условия работы водителей улучшены.

Автомобили-самосвалы. Начат выпуск новых автомобилей-самосвалов (табл. 2) различного назначения: сельскохозяйственные, промышленные, карьерные. При этом удельный вес автомобилей-самосвалов в общем выпуске значительно возрос.

Автомобиль-самосвал ГАЗ-53Б (рис. 2) выпускается с 1966 г. Предназначен для перевозки различных с.-х.

Рис. 2. Автомобиль-самосвал ГАЗ-53Б.



Табл. 2. Автосамосвалы

	ГАЗ-53Б	МАЗ-503Б	КраЗ-256Б	БелАЗ-540
Грузоподъемность, кг . . . . .	3500	7000	12000	27000
Полный вес, кг . . . . .	7400	13950	23675	48000
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм . . . . .	6380×2475×2215	5785×2600×2640	8100×2640×2792	7250×3480×3580
База, мм . . . . .	3700	3200	4780	3550
Макс. скорость, км/час . . . . .	80 <sup>±5</sup>	70	65	55
Контрольный расход топлива, л/100 км . . . . .	29	24	38	100
Двигатель . . . . .	4-тактный, 8-цилиндровый, V-образный, карбюраторный	4-тактный, 6-цилиндровый, V-образный, дизельный	4-тактный, 8-цилиндровый, V-образный, дизельный	4-тактный, 12-цилиндровый, V-образный, дизельный
Макс. мощность двигателя, л. с. . . . .	115 при 3200 об/мин	180 при 2100 об/мин	215 при 2100 об/мин	375 при 1650 об/мин
Объем платформы, м <sup>3</sup> . . . . .	5,0/9,0*	5,0	6	15,3
Погрузочная высота, мм . . . . .	1330	—	1715	3255
Направление опрокидывания . . . . .	на 3 стороны	назад	назад	назад
Наибольший угол опрокидывания, град . . . . .	50	55	60	55
Подъемный механизм . . . . .	гидравлич. телескопич. одноцилиндровый	гидравлич. телескопич. одноцилиндровый	гидравлич. 2-цилиндровый, действует через рычажно-балансируемую систему	гидравлич. с 2 телескопич. цилиндрами

\* С надставными бортами.

Табл. 3. Автомобили-фургоны

	УАЗ-452	ГЗСА-891	ГЗСА-950	ГЗСА-893А	ГЗСА-892	ГЗСА-947
Назначение . . . . .	перевозка мелкопартионных грузов	перевозка пром- и прод-товаров	перевозка скоропортящихся продуктов	перевозка мебели	перевозка хлебобулочных изделий	перевозка почты
Шасси . . . . .	—	ГАЗ-52-01	ГАЗ-53-А	ГАЗ-52-01	ГАЗ-52-01	ГАЗ-66
Колесная формула . . . . .	4×4	4×2	4×2	4×2	4×2	4×4
Грузоподъемность, кг . . . . .	800	2000	3250	2000	2240	1500
Полный вес, кг . . . . .	2670	5450	7400	5400	5600	5650
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм . . . . .	4360×1940×2090	6460×2500×3120	6460×2500×3290	6460×2500×3460	6150×2150×2660	5640×2500×3130
Объем кузова, м <sup>3</sup> . . . . .	16,5	14,5	14,2	17,3	—	12,5
Оборудование кузова . . . . .	—	—	—	—	4 секции с лотками	—
Термоизоляция . . . . .	—	—	пенопласт	—	—	—

грузов. Кузов имеет съемные надставные борта. Автомобиль-самосвал МАЗ-503Б является модификацией автомобиля МАЗ-500. Предназначен для перевозки массовых сыпучих грузов. Имеет металлический кузов. Автомобиль-самосвал КраЗ-256Б с дизельным двигателем ЯМЗ-238. Долговечность и другие эксплуатационные качества этого автомобиля значительно улучшены. Предназначен для перевозки строительных и карьерных грузов. Может работать совместно с экскаваторами с емкостью ковша до 3 м<sup>3</sup>.

Рис. 3. Карьерный автомобиль-самосвал БелАЗ-540.



Карьерный автомобиль-самосвал БелАЗ-540 (рис. 3) оборудован кузовом ковшового типа. Борта и днище кузова обогреваются выхлопными газами, исключая примерзание груза. Автомобиль предназначен для перевозки сыпучих грузов и горных пород по специально оборудованным дорогам. По сравнению с ранее выпускавшимся автомобилем МАЗ-525 имеет большую скорость движения, меньший собственный вес и меньшие габаритные размеры при большей грузоподъемности, более высокие эксплуатационные качества.

Автомобили-фургоны. В 1965—1966 гг. были поставлены на производство автомобили-фургоны (табл. 3) различного назначения: для перевозки мелкопартионных грузов, промышленных товаров, мебели, почты, изотермические, хлебобулочные.

Применение фургонов значительно снижает потери при перевозках, уменьшает расходы на тару.

Седелные тягачи. В 1965—1966 гг. был освоен выпуск новых седелных тягачей КАЗ-608 (рис. 4 на стр. 572), «Урал-377С» и КраЗ-258 (табл. 4 на стр. 572).

Ю. Соколов, О. Дыбов.

#### Воздушный транспорт

В 1966 г. самолетами гражданской авиации СССР было перевезено 48 млн. пассажиров и было обработано 63 млн. га посевов и лесов. Аэрофлот поддерживал воздушное сообщение с 51 страной.



Рис. 4. Седельный тягач КАЗ-608.

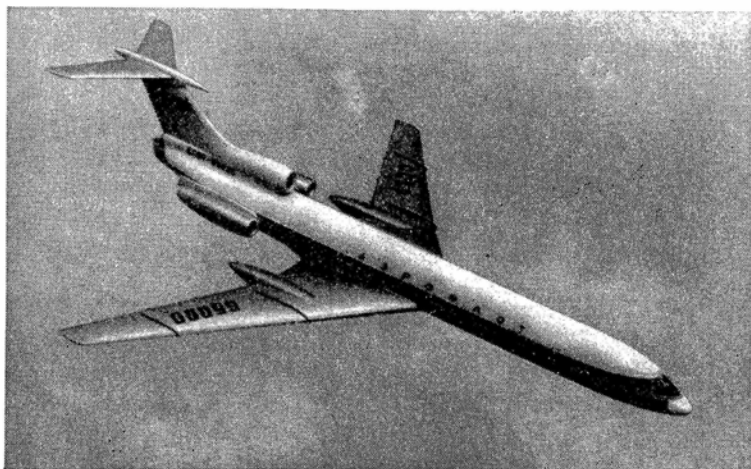
Табл. 4. Седельные тягачи

	КАЗ-608	Урал-377С	КрАЗ-258
Колесная формула	4×2	6×4	6×4
Нагрузка на седельное устройство, кг	4500	7500	12000
Снаряженный вес, кг	4000	6970	9680
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм	5155×2360×2440	6900×2500×2620	7375×2630×2620
База, мм	2900	4200	4780
Макс. скорость, км/час	80	65	70
Двигатель	4-тактный, 8-цилиндровый, карбюраторный, V-образный	4-тактный, 8-цилиндровый, карбюраторный, V-образный	4-тактный, 8-цилиндровый, дизельный, V-образный
Макс. мощность двигателя, л. с. при об/мин	150/3100	180/3200	215/2100



Рис. 1. Самолет Як-40.

Рис. 2. Самолет Ту-154.



В 1966 г. проходил летные испытания самолет Як-40 (рис. 1), снабженный тремя ТВРД Аи-25 с тягой по 1500 кг. Самолет имеет взлетный вес 12,4 т и рассчитан на перевозку 24—38 пассажиров с крейсерской скоростью 550—600 км/час. Дальность полета с 24 пассажирами — 600 км. Самолет рассчитан в основном на обслуживание местных авиалиний, поэтому его взлетная дистанция, при высоте препятствия 15 м, всего 600 м.

Велась подготовка к эксплуатации самолета Ту-154 (рис. 2) на линиях средней протяженности. Самолет снабжен тремя ТВРД с взлетной тягой по 9500 кг. Взлетный вес самолета — 86 т, и он рассчитан на перевозку 100 пассажиров с крейсерской скоростью 850—900 км/час на расстояние 6000 км. Помимо пассажиров, в самолете можно перевозить грузы. Максимальный вес коммерческой нагрузки — 19 т. Самолет может эксплуатироваться с дорожек длиной 1450 м.

В эксплуатацию введен самолет Ил-18Д, являющийся модификацией самолета Ил-18 с увеличенной дальностью полета. Самолет может поддерживать воздушные сообщения между центральными районами СССР и Дальним Востоком с одной промежуточной посадкой.

В эксплуатацию введен вертолет Ми-10К, являющийся вариантом вертолета Ми-6 с измененным фюзеляжем. Применяется на строительстве сооружений, нефтепромыслов и т. д. Имеет два ГТД взлетной мощностью по 5500 л. с., максимальный взлетный вес — 43,1 т, максимальная коммерческая нагрузка — 15 т, крейсерская скорость — 200 км/час с незагруженной грузовой платформой и 180 км/час с грузом на платформе. Дальность полета с 12 т груза — 250 км, перегоночная дальность — 630 км.

*Е. Сухоцкий.*

### Сооружения транспорта

В 1965—66 гг. проведены большие работы по дальнейшему развитию железнодорожного, автомобильного, морского и речного транспорта. Завершено строительство железнодорожной магистрали Абакан — Тайшет протяженностью 696 км. На этой стройке разработано более 47 млн. м<sup>3</sup> грунта, в том числе около 15 млн. м<sup>3</sup> скальных пород, сооружено 9 тоннелей общим протяжением ок. 10 км, 12 тяговых подстанций, 48 жилых поселков и другие объекты. Новая магистраль вместе с построенной ранее линией Новокузнецк — Абакан обеспечит надежную ж.-д. связь Кузбасса с Восточной Сибирью.

Вступила в строй ж.-д. магистраль Магат — Актау протяженностью 700 км. Дорога проложена по безводной степи и оснащена современными средствами диспетчерской централизации, автоблокировки и радиосвязи. В процессе строительства выполнено ок. 20 млн. м<sup>3</sup> земляных работ, уложено св. 760 км главных и станционных путей, возведено 437 мостов и труб, построе-



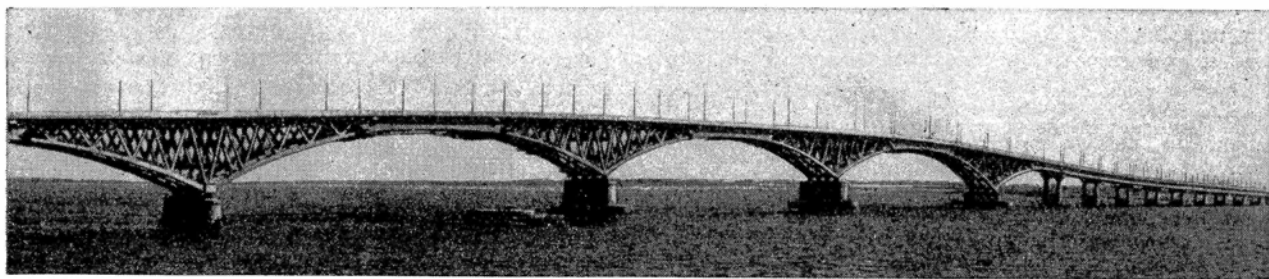


Рис. 1. Мост через Волгу, соединивший гг. Саратов и Энгельс.

по 9 благоустроенных поселков жилой площадью 50 тыс. м<sup>2</sup> и большое количество служебных и культурно-бытовых зданий.

Построены ж.-д. линии Караганда — Карагайлы (248 км), Ивдель — Конда (202 км), Ачинск — Абалаково (275 км), Павлоград — Новомосковск — Днепродзержинск и др. Проложены вторые пути на участках Октябрьской, Горьковской, Московской, Юго-Восточной, Южной, Юго-Западной и Приволжской железных дорог. Переведено на электротягу более 4,2 тыс. км дорог, в т. ч. Москва — Ростов (через Воронеж), Здобунов — Львов, Лозовая — Синельниково, Магнитогорск — Тобол — Рудная, ряд участков на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Азербайджане, Армении, Грузии, Белоруссии, Латвии. Оборудовано автоблокировкой и диспетчерской централизацией 4,5 тыс. км железных дорог и электрической централизацией — 9100 стрелок. Построено более 1100 км подъездных железнодорожных путей к промышленным предприятиям.

Введены в эксплуатацию автомобильные магистрали общей протяженностью более 2,5 тыс. км, на направлениях Москва — Куйбышев — Уфа, Москва — Волгоград, Полтава — Кишинев, Ленинград — Мурманск, Фрунзе — Ош, ряд участков в Якутии, Азербайджане, Краснодарском крае, Ростовской обл.

На железных и автомобильных дорогах построено большое количество мостов, путепроводов и других сооружений. Среди них мост через Волгу длиной 2,8 км (рис. 1), соединивший города Саратов и Энгельс. Пролетные строения моста, перекрывающие основное русло, выполнены из предварительно напряженного железобетона и состоят из двух жестких двухконсольных балок со средними подвесными балками длиной

46 м. Ширина проезжей части моста — 15 м. Опоры речных пролетов основаны на железобетонных оболочках большого диаметра.

Завершено стр-во совмещенного двухъярусного моста через Волгу у Горького (рис. 2) общей длиной 1,6 км; движение ж.-д. транспорта осуществляется по нижнему ярусу, а автомобильного — по верхнему. Русло реки перекрыто неразрезным металлическим пролетным строением 2×159 м и двумя 55-метровыми пролетными строениями. Главные фермы имеют высоту 24 м и расположены друг от друга на расстоянии 8,5 м. Пролетные строения левобережной поймы представляют собой аркаду, состоящую из железобетонных арок пролетом по 53 м. Для обеспечения съезда машин с верхнего яруса к подходам сооружены железобетонные эстакады. Из 42 опор моста 39 основаны на железобетонных призматических сваях сечением 40×40 см и длиной 10—22 м, а три русловые опоры сооружены железобетонные эстакады. Металлическое пролетное строение сооружено методом уравновешенной навесной сборки (от середины в оба конца), железобетонные пролетные строения впервые в практике мостостроения смонтированы полуарками без применения кружал.

Советскими строителями по соглашению между правительствами СССР и Финляндии сооружены ж.-д. и автодорожные мосты через пролив Кивисиллансалми. Мосты позволили убрать земляные дамбы, перекрывавшие пролив, и тем самым обеспечить выход судов из Сайменского канала в Выборгский залив Балтийского моря. Оба моста возведены из сборных железобетонных конструкций. Для опор применены центрифугированные железобетонные оболочки со стыками на высокопрочных болтах. Пролетные строения этого железнодорожного моста выполнены в виде гибкой арки с балкой жесткости, автодорожного — неразрезной системы из члененных по длине предварительно напряженных блоков, с арматурой из высокопрочной проволоки. Автодорожный мост (рис. 3) имеет длину 500 м и ширину более 11 м. Длина подхода к мосту превышает 1,1 км. Благодаря 50-метровой длине центрального пролета и 20-метровой высоте подмостового габарита под ним могут свободно проходить крупные морские суда.

Рис. 2. Совмещенный двухъярусный мост через Волгу у г. Горького.

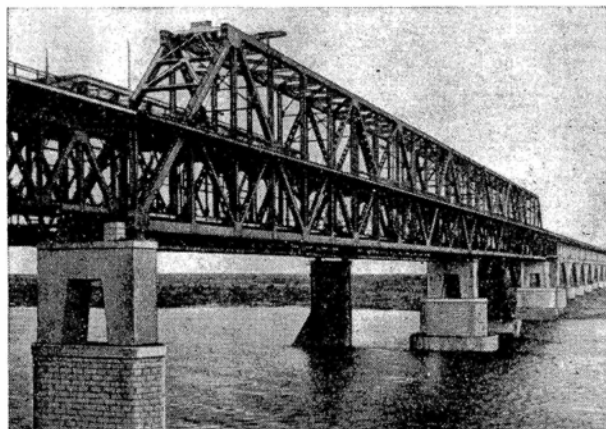
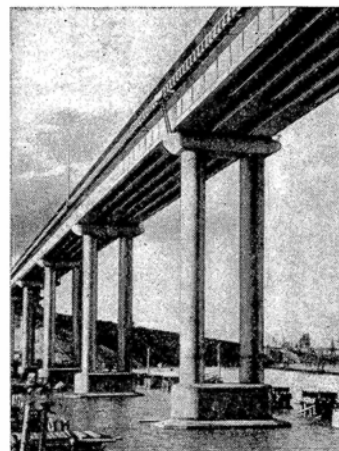


Рис. 3. Автодорожный мост через пролив Кивисиллансалми.



В Норильске построен мост длиной св. 400 м через р. Норильскую, соединивший промышленные предприятия города с новыми рудными месторождениями. В Киеве завершено строительство мостового перехода через Днепр и Русановскую протоку для движения автотранспорта и поездов метрополитена (рис. 4). Построены мосты через Волгу у Ярославля, Оку у Серпухова, Неман у Советска, Дон у Ростова, Днепр в Днепропетровске, ряд больших мостов через реки Урал, Усури и др.

Гидростроителями сооружено более 16 км причалов в морских и речных портах.

Строительство причальных сооружений велось с применением сборных железобетонных конструкций. Положительный опыт получен при сооружении набережной из колонн-оболочек диаметром 6,5 м в Клайпедском рыбном порту. Колонны-оболочки изготовлялись из песчаного бетона марки 300, укладка к-рого производилась пневматическим способом. Длина оболочек 10,5 м, толщина стенки 14 см с утолщением в зоне переменного горизонта воды до 28 см, арматура — в виде стальной сетки из стержней диаметром 16 и 12 см. Эти оболочки устанавливались 100-тонным краном на дно прорези, выполненной землечерпаковым снарядом, погружались в грунт на 2 м и засыпались песком. Зазор между оболочками заполнялся бетоном методом подводного бетонирования. По верху оболочек смонтированы сборные уголкового типа и плиты из крупно-размерных элементов.

При строительстве грузового района в Куйбышевском речном порту применена полносборная конструкция набережной высотой 12 м уголкового типа из железобетонных элементов таврового сечения с полками шириной 1,6 м. Вертикальные элементы с предварительно напряженной арматурой установлены на железобетонные плиты-основания и соединены с ними анкерными тягами из полосовой стали. Монтаж конструкций осуществлялся при помощи спец. кондуктора и 45-тонного козлового крана.

В 1966 г. введена в действие 14-километровая линия Ждановского радиуса Московского метрополитена, связавшего центр города с новыми районами массовой жилой застройки (Выхино, Кузьминки, Текстильщики) и крупнейшими заводами («Шарикоподшипник», «Клейтук», малолитражных автомобилей и др.). Тоннели этой линии проложены на небольшой глубине от поверхности земли в глинистых и песчаных грунтах. Для проходки перегонных тоннелей применены щиты новой конструкции с горизонтальными полками, вдавливаемы-

ми в забой при продвижении щита. Это позволило обеспечить сооружение тоннелей под улицами и зданиями без осадок поверхности и достигнуть рекордной скорости проходки (400 пог. м в месяц).

На площади у Савеловского вокзала закончено сооружение транспортного пересечения в трех уровнях, решившее проблему развязки движения в одном из напряженных транспортных узлов города. Два тоннеля с рампами общей длиной 748 м связали Суцеский и Бутырский валы. Большой путепровод над путями Московской железной дороги на 6 полос городского транспорта соединяет Новослободскую и Бутырскую улицы. Под ним сооружен малый путепровод. Городской транспорт с Сушевского вала на Нижнюю Масловку направляется по эстакаде длиной 480 м. Оба путепровода, тоннели, эстакада выполнены из сборных железобетонных конструкций. В. Левин, Е. Величкин.

#### Новые сельскохозяйственные машины

В 1966 г. научно-исследовательские и конструкторские организации тракторного и сельскохозяйственного машиностроения продолжали работы по созданию новых машин, входящих в систему машин для комплексной механизации во всех отраслях с.-х. производства применительно к природно-экономическим условиям различных зон СССР.

В разрабатываемых новых машинах предусматривался рост их производительности за счет повышения рабочих скоростей, увеличенной ширины захвата, обеспечения максимальной универсализации — возможности использования одной машины на выполнении нескольких операций. Большие работы проведены по повышению надежности и долговечности тракторов и с.-х. машин.

По результатам государственных испытаний в 1966 г. св. 150 машин рекомендованы к серийному производству и изготовлению опытных партиями для широкой проверки в хозяйственных условиях колхозов и совхозов различных зон СССР.

#### Тракторы и самоходные шасси

Трактор свекловодческий Т-54С. Гусеничный тягового класса 2 т с двигателем Д-50 мощностью 55 л. с. Предназначен для работы с навесными и прицепными машинами в свекловодстве, а также на возделывании кукурузы и других пропашных культур. Создан на базе колесного трактора МТЗ-50 и гусеничного виноградникового Т-54В, с которыми унифицирован соответственно на 60,5% и 98%. В 1967 г. Кишиневский тракторный завод осваивает производство этого трактора.

Трактор лесохозяйственный Т-54Л. Гусеничный тягового класса 2 т с двигателем мощностью 55 л. с. Предназначен для выполнения лесохозяйственных и лесовосстановительных работ. Создан на базе виноградникового трактора Т-54В и унифицирован с ним по основным узлам. В 1967 г. Кишиневский тракторный завод осваивает его производство.

Трактор болотоходный ДТ-75Б. Гусеничный тягового класса 3 т с двигателем СМД-14 мощностью 75 л. с.

Рис. 4. Мостовой переход через Днепр и Русановскую протоку в Киеве.



Предназначен для выполнения мелiorативных и с.-х. работ на болотах, заболоченных и осушенных землях в агрегатах с навесными и прицепными машинами и орудиями. Может также использоваться на обычных полевых работах в условиях избыточного увлажнения почв. Создан на базе серийного трактора ДТ-75 и унифицирован с ним по узлам и деталям на 79%. В отличие от ДТ-75, имеет уширенную гусеницу (670 мм), позволяющую снизить давление на грунт до 0,25 кг/см<sup>2</sup>, против 0,45 кг/см<sup>2</sup> у ДТ-75, измененные раму, направляющие и ведущие колеса, поддерживающие ролики и управление. Введен передний вал отбора мощности и холодуемитель для работы с мелiorативными машинами. Производительность повышена до 20%. В 1967 г. Волгоградский тракторный завод осваивает его серийное производство.

Трактор колесный ДТ-20К. Предназначен для междурядной обработки саженцев и других высокоствольных культур, плодовых и лесных питомников, ягодников, обработки их ядохимикатами в целях борьбы с вредителями и болезнями, выполнения малозероомных работ на равнинных чайных и цитрусовых плантациях, виноградниках, а также на обработке высадок сахарной свеклы. Может использоваться для обрыва метелок на участках гибридизации кукурузы и дополнительного опыления этой культуры и посевов подсолнечника. Высококлиренсная модификация трактора ДТ-20 класса 0,6 т тяги и унифицирован с ним по основным узлам. Отличается возможностью установки и работы с большим дорожным просветом. Двигатель дизельный мощностью 20 л.с. Номинальное тяговое усилие 500 кг. Основные размеры (мм): ширина колеи — 2800 (возможна обработка междурядий 70, 80, 90 см и 2,5 м), дорожный просвет — 1400 и 1500, база — 2380, длина с навесной системой — 3120, ширина — 3000, высота (при дорожном просвете 1500 по капоту) — 2380. Четыре передачи вперед, все с реверсом назад. Диапазон скоростей 3,78—13,25 км/час и на дополнительной замедленной передаче — 0,65 км/час. Размеры шин колес: передних 5,5—16", задних 8—32". Вес 2046 кг. Оборудован гидравлической системой, валом отбора мощности с зависимым приводом, объектелями колес и тентом. Применение трактора на культивации, опрыскивании позволяет повысить производительность труда в 5,3—9,4 раза по сравнению с ручной обработкой. Рекомендован в серийное производство.

Самходное шасси СП-20. Класса 0,6 т тяги. Предназначено для выполнения комплекса с.-х. работ в овощеводстве, животноводстве, а также для транспортировки различных с.-х. грузов. В отличие от выпускаемого шасси, Т-16 имеет дизельный двигатель мощностью 20 л.с. вместо 16, диапазон скоростей 4,89—20,6 км/час, против 3,72 и 19,6 км/час, пониженная скорость — 1,38 км/час. Вес 1400 кг. Грузоподъемность 900 кг (на 150 кг больше, чем у Т-16). В 1967 г. осваивается серийное производство.

#### Машины для уборки зерновых культур

Жатка рядковая ЖС-7. Прицепная безафетная. Предназначена для скашивания колосовых зерновых культур при раздельном способе уборки с укладкой хлебной массы в валки. Работает на повышенных скоростях — до 14 км/час. Ширина захвата — 7 м, высота среза — 10—35 см, производительность (расчетная) — до 12,6 га/час, вес — 1500 кг. Привод рабочих органов от вала отбора мощности трактора класса 1,4 т. Унифицирована с серийной ЖРС-4,9А на 83%, имеет на 40% большую производительность, обслуживается трактористом. В 1967 г. изготавливается опытная партия.

Жатка валковая ЖВ-15. Полунавесная, двухсекционная. Предназначена для скашивания колосовых культур при раздельном способе уборки с укладкой хлебной массы в один и два валка в зависимости от урожайности. Навешивается на самоходный комбайн СК-4 и на трактор МТЗ с двигателем мощностью 80 л.с. Рабочая ширина захвата 15 м, высота среза 8—14—20 см, рабочая скорость 3—10 км/час, производительность за час чистой работы (при скорости 7 км/час) — 10,5 га. Рекомендована к серийному производству.

Жатка навесная безмотовильная ЖНТ-2,1. Предназначена для скашивания и укладки в валок массы зернобобовых и крупных культур семенников трав при раздельном способе уборки и зеленого (овощного) гороха. Может также использоваться для уборки полеглых посевов зерновых колосовых культур. Навешивается сзади на колесный трактор класса 0,6 т (ДТ-20 и ДТ-25), рабочие органы приводятся от вала отбора мощности. Может работать загонно и вкруговую, образуя один валок с расстоянием от соседнего 3,35 м. Ширина захвата — 2,1 м, скорости: рабочая — 5—12 и транспортная — до 15 км/час, производительность — 1,05—3 га/час чистой работы. Вес 450 кг. Обслуживается трактористом. Рекомендована к серийному производству.

Жатка-прокоски ЖУС-4,2. Предназначена для скашивания и укладки в валок массы при раздельном способе уборки семенников сахарной свеклы и стеблевых овощных культур, а также полеглых зерновых культур. Навешивается на трактор класса 1,4 т. Ширина захвата 4,2 м, производительность 1,98 га/час. Рабочая скорость до 8 км/час. Вес 1180 кг. Рекомендована к серийному производству.

Подборщик полотняно-транспортный ППТ-4,0. Предназначен для подбора хлебной массы, колосовой и зернобобовых культур из валков, образованных безмотовильной жаткой ЖНТ-2,1. Подбирающий механизм навешивается на жатку-комбайна СК-4. Копирует рельеф поля.

В отличие от выпускаемого барабанного подборщика, имеет меньшую металлоемкость и более прост в обслуживании. Рекомендован к серийному производству.

Подборщик полотняно-транспортный ППТ-4,3. Предназначен для подбора при обмолоте комбайнами мощных сдвоенных и широких валков хлебной массы, образованных при скашивании широкозахватными жатками, валков, уложенных в растил и образованных обычными жатками при челночном способе скашивания низкорослых и ирригированных посевов зерновых и бобовых культур, а также валков семенников сахарной свеклы. Навешивается на комбайны СК-4 и НК-4 с жаткой 4,1 м. Может работать с захватом 3 и 4 м. Вес соответственно 162 и 210 кг. Обслуживается комбайнером. Рекомендован к производству.

Сушилка зерновая шахтная СЗП-16. Предназначена для сушки продовольственного зерна различных культур любой влажности, предварительно очищенного от грубых примесей. Непрерывного действия, работает под разрежением на смеси точечных газов с воздухом, получаемой от топки, в которой сжигается жидкое топливо. Оснащена контрольными приборами и автоматическими устройствами, обеспечивающими стабильность режима сушки и постоянство качества просушенного зерна. Производительность сушки 16 т/час продовольственного зерна. Расход топлива 160 кг/час. Привод рабочих органов от 7 электродвигателей общей мощностью 45 кВт. Вес ок. 13,5 т. Обслуживает один сушильный мастер. Сушилка входит в комплект зерноочистительного сушильного пункта производительностью 20 т/час. В 1967 г. выпускается первая промышленная серия.

Электромагнитная семеновыводящая машина ЭМС-1А. Предназначена для очистки гладких семян многолетних трав, технических культур и проса от трудноотделимых семян злостных сорняков (повелики, смолки, плевела, василька, подорожника). Работа машины основана на принципе и способности семян указанных сорняков (с шероховатой поверхностью) обвалкиваться специальным магнитным порошком (трифолин, ВХН, ВХК-60, ВХК-80), обладающим ферромагнитными свойствами и вместе с семенами сорняков притягивающимися к специальному электромагнитному барабану. ЭМС-1А, в отличие от ранее выпускавшейся машины ЭСМ-1, имеет устройство для увлажнения семян при очистке от подорожника и горчак, улучшенную кинематику механизмов, повышенной эффективности циклон и меньший (на 600 кг) вес. Производительность 180—250 кг/час, рабочая сила тока для барабана 12 а, напряжение 50 в, потребляемая мощность электродвигателя 2,8 кВт. Расход магнитного порошка 1—2,5% от веса обрабатываемых семян. Обслуживается машинистом. Завод Воронежсельмаш в 1967 г. осваивает ее серийное производство.

Копновоз универсальный навесной КУН-10. Предназначен для транспортировки копен сена и соломы, закладки оснований скирд из срезанных копен и изстижков соломы тросовой волокушей. Может также использоваться в качестве волокуши для подбора сена или соломы из валков и погрузки их в транспортные средства. Агрегируется с трактором класса 1,4 т тяги. Копновозу прилагается специальные рабочие органы: вилы для погрузки силоса и навоза объемом 1 м<sup>3</sup> на 1 вес — 248 кг, ковш емкостью 0,35 м<sup>3</sup>, или на 150 кг для сыпучих грузов, и рамка для подъема штычных грузов весом до 750 кг на высоту до 3 м. Грузоподъемность двух платформ 1000 кг, высота погрузки передней платформой 3,6 м. Погрузочная высота вил и ковша — 2,5 м. Размеры (м): длина — 9,7, ширина — 4, высота — 3. Вес 990 кг. Обслуживается трактористом. Заводы Сальсксельмаш и Зерноградский механический осваивают в 1967 г. его производство.

Воздухоподогреватель передвижной ВПТ-600. Предназначен для подачи подогретого воздуха или смеси точечных газов с воздухом в специально оборудованные емкости или коши для сушки семян зерновых и бобовых культур, початков кукурузы, льняного вороха, сена. Работает на жидком топливе (смесь керосина с моторным топливом). Температура нагрева воздуха 50°, полезная теплопроизводительность 600 ккал/час. Мощность электродвигателей для привода вентиляторов 12 кВт. Может работать от вала отбора мощности трактора. В 1967 г. осваивается серийное производство.

Молотилка КШМ-3. Предназначена для лущения клеверицы. Верхний и нижний лущильные аппараты состоят из бильных барабанов с гибкими бичами из прорезинного ремня; система предварительной и основной очистки снабжена наборами решет. На верхнем решетном стане предварительной очистки отделяется крупный сор, на нижнем — свободные семена. На верхнем стане основной очистки просеиваются вылученные семена, а недолученные корочки отводятся в нижний лущильный аппарат. Основная очистка продувается воздушными потоками от 2,5-лопастных вентиляторов. Имеются два отсасывающих 6-лопастных вентиляторов. Молотилка снабжена малогабаритными циклонами, в которые поступают лузга и пыль с помощью отсасывающих вентиляторов. Вымолоченные семена клеверицы после очистки поступают на ленточный транспортер и грузятся в транспорт. Производительность молотилки 4—7 т/час, приводится в действие двумя электродвигателями общей мощностью до 20 кВт, вес 3100 кг. Обслуживает 2 человека. Рекомендована к серийному производству.

## Машины для возделывания и уборки овощных культур

Рассадопосадочная машина СКН-6А. 6-рядная, навесная. Предназначена для механизированной посадки в открытый грунт рассады овощных культур (в т. ч. и горшечной), табака и эфирносовых. Создана на базе производственных рассадопосадочных машин СКНБ-4 и СКН-6 и унифицирована с ними. Снабжена посадочными аппаратами с лучевыми захватами, коробкой скоростей для изменения шага посадки. Новая машина удовлетворяет агрегробованиям для посадочных машин по шагу посадки, прямолинейности рядков, глубине заделки корневой системы и расположению стеблей рассады.

В отличие от производственной сажалки, у СКН-6А каждый посадочный аппарат снабжен двумя рабочими местами вместо одного, возможна посадка рассады с шагом 20 см (без применения на тракторах холодуменшителей), снабжена более удобными посадочными аппаратами, закрытым дозирующим устройством дроссельного типа для воды. Ширина захвата 3—4,2 м (при ширине междурядий 50—70 см), шаг посадки 20 см, рабочая скорость 0,8—1,74 км/час, емкость водоналивной системы 1100 л. Производительность за час чистой работы 0,47—0,56 га. Вес — 1810 кг. Агрегируется с тракторами класса 1,4 т и 3 т тяги. Обслуживают машину тракторист, 12 сажальщиц и 6 оправщиков рассады в поле. В 1967 г. изготовлена опытная партия.

Лукоуборочная машина УЛШ-2М. Навесная. Предназначена для двухфазной уборки лука-репки с одновременной выкопкой лукович из двух рядков и укладкой их в валок из четырех рядков (строчек). При замене откидной элеватора скреповым может быть использована для подбора просушенных лукович на валок с погрузкой в рядом идущий транспорт. Машина снабжена рабочими органами — дисковыми подкапывающими ножами. Агрегируется с самоходным шасси Т-16 класса 0,6 т. Ширина захвата — 0,7 м, одновременно обрабатывает 2 ряда с шириной междурядий 20+70 и 45 мм, производительность за час чистой работы: на выкопке 0,31—0,35 га и на подборе лука — 0,76 га. Вес — 840 кг. Обслуживается трактористом. Сокращает затраты труда на уборку лука в 13,5 раза по сравнению с уборкой вручную. В 1967 г. выпускается опытная партия машин для широкой хозяйственной проверки.

Лукоотмычный стационарный пункт ЛПС-6,0. Предназначен для механического отделения просушенного пера от лука-репки и лука-севка. В комплект пункта входят приемный бункер ПБ-2, загрузочный элеватор, отмычный барабан, вентилятор, поперечный транспортер, отгрузочный элеватор, рама с ходовой частью и трансмиссией с приводом от электродвигателя мощностью 7 кВт, или от вала отбора мощности трактора. Производительность пункта — 6,7 т/час чистой работы. Пункт обслуживают машинист-механик, 8 рабочих на установке при ее механизированной загрузке. Вес 1700 кг. Наиболее целесообразно использование оборудования пункта с одновременным сортированием лука сортировкой СЛС-7,0. Оборудование пункта рекомендовано к серийному производству.

Сортировка лука СЛС-7,0. Стационарная. Предназначена для сортирования по размерам поперечного диаметра лука-севка и лука-репки и отделения посторонних примесей. Имеет раму с ходовыми колесами, нижний и верхний решетчатые станы, с наборами решет диаметром 7, 10, 15, 23, 31 и 36 мм (для лука-севка), 10 и 41 мм (для лука-репки), вентилятор с воздушной трубой, элеватор, трансмиссию с приводом от электродвигателя мощностью 2,8 кВт или от вала отбора мощности трактора. Решета устанавливаются с наклоном 1,5—3° и совершают 250 возвратно-поступательных колебаний в 1 минуту. Производительность сортировки — 6,3 т/час чистой работы. Обслуживают машинист-механик, 10—12 рабочих. Вес — 1300 кг. Снижает затраты труда в 1,7 раза по сравнению с существующей сортировкой СЛС-1А. Рекомендована к серийному производству.

## Машины для механизации работ в садах

Ямокопатели КЯУ-100 и КЯШ-60. Навесные. Предназначены для механизированной копки ям под посадки плодовых деревьев и ягодных культур, под посадку лесных пород, кустарников, а также и для копки ям под установку столбов (КЯУ-100). Привод рабочих органов — буров ямокопателей от вала отбора мощности трактора.

Новые копатели ям отличаются повышенной прочностью рабочих органов по сравнению с выпускаемым КПЯ-100, что обеспечивает работу на плотных почвах без предварительного плантажа. Копатель КЯУ-100 имеет бур с витовой рабочей поверхностью, уменьшающей разбрасывание земли при копке ям, специальный гидравлический регулятор, автоматически поддерживает заданный режим работы бура с подачей от 1 до 25 см/сек. Время опускания бура из транспортного в рабочее положение — 1 сек., подъем — 2 сек. Обслуживается трактористом. Осваиваются производством.

Машина для уборки косточковых и орехоплодных культур ВСО-25 «Стрела». Предназначена для механизированного сбора плодов сливы, черешни, вишни и миндаля методом встряхивания под воздействием вибрации. Может использоваться также для сбора яблок на техническую переработку сразу же после снятия плодов. Рабочий орган — стрела длиной 3,5 м с вибратором, навешивается

## Основные показатели ямокопателей

	КЯУ-100	КЯШ-60
	универсальный	
Диаметр выкапываемых ям, см . . . . .	100, 80, 60 и 30	60 и 30
Глубина выкапываемых ям, см . . . . .	до 70	до 60
С каким трактором агрегируется . . . . .	класса 1,4 т «Беларусь», класса 2 т (Т-54В, Т-50В и Т-38)	самоходное шасси класса 0,6 т (Т-16, ДВСШ-16)
Производительность ям в час . . . . .	80—100	100—120
Вес, кг . . . . .	300	270

на трактор класса 0,6 т тяги (ДТ-20). Обеспечивает сьем плодов с деревьев высотой до 6 м и диаметром кроны до 4,5 м. За час работы можно собрать плоды с 30—32 деревьев. Применение целесообразно в садах площадью 10 и более га. Вес 400 кг. Обслуживается трактористом и четырьмя рабочими на улавливающем приспособлении. На сборе слив сокращает затраты труда в 3 раза по сравнению с ручным сбором. Рекомендована к серийному производству.

Транспортер сортировочный ТС-2. Предназначен для товарной сортировки плодов слив, собранных с помощью машины ВСО-25 «Стрела». Рама на колесном ходу. Производительность до 2 т/час. Привод от электродвигателя мощностью 0,6 кВт, вес 250 кг, обслуживают 8 чел. Рекомендован к серийному производству.

Стационарная линия МКН-3А. Предназначена для сортировки и калибровки плодов яблок и груш по весу. Линия состоит из комплексов рабочих агрегатов и транспортирующих устройств, связанных в единый технологический процесс, обеспечивающий качественную сортировку плодов по весу на различные фракции. Производительность 3 т/час. Привод механизмов от электродвигателей общей мощностью 3,3 кВт. Рекомендована к серийному производству.

Вышка садовая ВГС-3,5 с набором пневматического инструмента. Предназначена для обрезки кроны плодовых деревьев. Сварная металлическая конструкция с трубчатыми направляющими опорами, навешивается на самоходное шасси класса 0,6 т тяги, выдвижная (с помощью гидравлического цилиндра) рабочая платформа — для четырех человек. Вышка укомплектована пневматическими штанговыми сучкорезами с питанием воздухом от компрессора, приводимого от вала отбора мощности шасси. За час производится обрезка кроны 30 деревьев. Обслуживают вышку тракторист и 3—4 рабочих. В 1967 г. осваивается серийное производство.

## Машины для транспортировки и внесения удобрений

Разбрасыватель удобрений универсальный РУН-15А. Предназначен для поверхностного внесения (разбрасывания) органических и органо-минеральных удобрений из рядов куч, заранее вывезенных на поля. Агрегируется с трактором ДТ-75 класса 3 т с приводом рабочих органов от вала отбора мощности и управлением механизмами от гидросистемы трактора. Ширина разбрасывателя 2,20 м, норма внесения навоза от 20 до 60 т/га. Производительность 4—5 га/час, вес 1398 кг. Хорошо работает и при увлажненном навозе. Обслуживаются трактористом. Рекомендован к серийному производству.

Загрузчик сеялок автомобильный ЗСА-40. Предназначен для транспортировки и загрузки пророщенных и гранулированных минеральных удобрений и семян в зернотрусовые, туюковые, зерновые сеялки и разбрасыватели удобрений, работающие одиночно и в агрегатах при шереговом или эшелонированном расположении машин. Может быть использован и для приготовления смесей минеральных удобрений с одновременной загрузкой их в машины для внесения удобрений в почву. Монтируется на шасси грузового автомобиля ГАЗ-53. Бункер емкостью 3,28 м<sup>3</sup>, разделен на две части. Ленточные транспортеры, эластичный кожух шнека и кожухи разгрузочного транспортера выполнены из стеклопластика, что предохраняет их от коррозии. Производительность погрузчика за час чистой работы на зерне — 34 т, на удобрениях — 46 т. Погрузочная высота — 2,2 м, вес — 1350 кг. Обслуживается шофером и сельхозком. Снижает затраты труда на 24% по сравнению с выпускаемым грузозагрузчиком АС-2УМ. Рекомендован к серийному производству.

Минераловозы. Предназначены для самозагрузки, транспортировки, разгрузки и внесения на поля пылевидных известковых удобрений и фосфоритной муки в целях повышения плодородия почв.

Загрузчик АЗУ-45. Полунавесной. Предназначен для загрузки минеральных удобрений в самолеты, при проведении внекорневой подкормки минеральными удобрениями посевов с.-х. культур. Загрузочный механизм подает удобрения в бункер емкостью 1,7 м<sup>3</sup>, откуда выгрузной ленточный транспортер перегружает их в самолет. Агрегируется с тра-

Характеристика минераловозов, рекомендованных к изготовлению опытными партиями

	На шасси авто-мобиля ЗИЛ-130	С подкат-ной те-ленкой к трактору класса 3 т тяги	С-927А на авто-тягаче ЗИЛ-130В1
Грузоподъемность, т . . .	4	8	8
Ширина захвата, м . . . .	10	10	10
Средняя рабочая скорость при внесении удобрений, км/час . . . . .	8	8,1	7,1
Производительность за час чистой работы, га . . . .	9	8,1	8,5
Затраты труда на 1 га, чел.-час . . . . .	1,6	1,2	1,6

торами класса 1,4 т тяги. Привод рабочих органов — от вала отбора мощности трактора. Производительность 12,5 т за смену, время на загрузку самолета — 2,7 мин. В 1967 г. изготовляется опытная партия загрузчиков.

**Машины для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей, болезней и сорняков**

Опрыскиватель ОН-10. Навесной. Предназначен для обработки растворами ядохимикатов садов, виноградников, овощных и полевых культур. Оборудован штангами длиной 10 и 15 м. Производительность (га/час) на обработке полевых культур — 3,6; садов — 1,54 и виноградников — 2,15. Агрегируется с тракторами класса 0,6 т и виноградниковыми Т-54В класса 2 т. Обслуживается трактористом. Рекомендован к серийному производству.

Опыливатель ОШУ. Навесной. Предназначен для обработки пылевидными ядохимикатами садов, виноградников, овощных и полевых культур. Ширина захвата в полевом варианте до 200 м. Производительность (га/час) на обработке полевых культур 25 и садов 4,5. Опыливатель снабжен вентилятором производительностью до 6000 м<sup>3</sup>/час, бункером емкостью до 160 дм<sup>3</sup>. Приводится в действие от вала отбора мощности трактора (классов 0,6, 1,4 и 2 т — Т-54В), на который навешивается. Рекомендован к серийному производству.

**Машины и оборудование для механизации полива сельскохозяйственных культур**

Передвижные насосные станции. В 1965—1966 гг. проводились работы по совершенствованию передвижных насосных станций, предназначенных для подачи воды из открытых водоемов в открытую и закрытую оросительную сеть.

Характеристика передвижных насосных станций, рекомендованных в серийное производство

	СНП-50/80	СНП-25/60	СНП-75/15	ПГ-50 насосный агрегат
Назначение . . . . .	Обслуживание двух дождевальных дальнеструйных агрегатов ДДН-45 или двух дождевальных установок КДУ-55М, дождевального агрегата ДДА-100М	Обслуживание дождевальной установ-ки КДУ-56М	Обслуживание дождеваль-ных дальнеструйных агре-гатов ДДН-45, или двух дождевальных установок КДУ-55М	Для осушительных и оросительных работ с высотой подъема до 10 м. Возможен подача воды с большим содержанием ила
Производительность, л/сек	110—50	25	75	700
Напор, м . . . . .	39—70	60	15	10
Комплектуется с напорным трубопроводом длиной, м	300	300 (разборный из алюминиевого сплава)	300	500
Дизель (тип); мощность, л. с. . . . .	АМ-41; 90	2ДС4-Л; 40	2ДС-4; 20	АМ-01; 110
Вес, кг . . . . .	2540	1055	940	4350
Автоматизация управления и защиты . . . . .	Обеспечивается остановка станции при нарушении работы двигателя, снижении напора воды	=	Обеспечивается противопо-аварийная защита и сигнализация (комбинированным реле и аварийным стоп устройством и термостатом)	—

Разборный трубопровод РТ-180. Предназначен для транспортировки воды от передвижных насосных станций к местам полива на орошаемом участке, распределения воды по поверхности с помощью дождевальных машин или другой техники поверхностного орошения, как на равнинных участках, так и на склонах с небольшим уклоном. Раскладывается и собирается на поливных участках без их предвари-

тельной планировочной подготовки, при наличии низкорослых культурных растений. В комплект трубопровода входят 100 облученных труб диаметром 180 мм и длиной до 5 м, 6 колен под углом 90°, 5 тройников диаметром 180×110 мм, 6 Г-образных отводов, 4 перехода с диаметром 180 мм, 2 заглушки, труба с диафрагмой диаметром 180 мм. Трубы и арматура соединяются при помощи быстросъемных зажимных хомутов со специальными уплотнениями, позволяющими работать на давлении до 9,5 кг/см<sup>2</sup>. Производительность трубопровода за час чистой работы при напоре 60—65 м вод. ст.—200 м<sup>3</sup>. Вес — 4700 кг. Раскладка трубопровода осуществляется двумя рабочими.

Установка дождевальная среднетр-у йная УДС-25. Предназначена для полива овощных, бахчевых, кормовых, технических, плодово-ягодных культур на участках площадью до 25 га во всех почвенно-климатических зонах СССР, а также для орошения садовых и лесных питомников. Работает от стационарных закрытых трубопроводов или от передвижных насосных станций. Разборный алюминиевый трубопровод с 7 среднетруйными дождевальными аппаратами. Напор у гидранта — 40 м вод. ст., расход воды — 27,3 л/сек, среднеэффективный слой осадков — 0,4 мм/мин, поливаемая площадь одного дождевального крыла (с участком перекрытия) — 4034 м<sup>2</sup>, производительность — 0,3 га за час чистой работы. Вес (с комплектом рабочих органов) — 1025 кг. По сравнению с серийной установкой КДУ-55М имеет большую в 2,6 раза площадь захвата с одной позиции крыла, большую в 2,8 раза длину захвата, в 3 раза ниже среднеэффективный слой осадков, что позволяет в 1,5 раза увеличить норму полива без стока воды. Обслуживается одним человеком (вместо двух у КДУ-55М).

Дождевальная струйная установка ДН-1. Является рабочим органом дождевальных машин и установок и предназначена для орошения дождеванием посевов овощных, кормовых и технических с.-х. культур от закрытой стационарной или передвижной оросительной системы. В комплект аппарата входят 3 сопла с диаметром выходных сечений 22, 26 и 32 мм; расход воды соответственно 10, 16 и 22 л/сек; радиус полива (м) при давлении 60 м вод. ст. (по крайним каплям) 31, 36, 37; орошаемая площадь (м<sup>2</sup>) при давлении 6 кг/см<sup>2</sup>: 2833, 4086, 4192; средняя эффективность дождя (мм/мин) — 0,31, 0,32, 0,43. Вес аппарата — 1,5 кг. В комплекте с быстроразборным трубопроводом РТ-180 и гидродокор-мичком аппарат позволяет производить поливы и подкормки удобрениями посевов с.-х. культур без строительства стационарных сооружений, с использованием естественных водосточников и подачи воды с помощью передвижной насосной станции. Выпускается опытная партия для широкой проверки.

Гидродокорщик. Предназначен для поверхностного внесения минеральных удобрений при поливе с.-х. культур дождевальными установками УДС-25, КДУ-55М с использованием разборного трубопровода РТ-180. Представляет собой резервуар емкостью 150 л, в который загружаются одновременно 75 кг минеральных удобрений. Подключается к дождевальным установкам с помощью трубы с диафрагмой.

Подача удобрений в раствор определяется визуально, через смотровую трубку. Рабочее давление 6 кг/см<sup>2</sup>, средняя эффективная концентрация удобрений при поливе — 3 г/л, опорожнение бака за 5 минут. Производительность за час чистой работы — 0,9 га, вес — 56 кг, обслуживается поливальщиком. В 1967 г. изготовляется опытная партия для широкой хозяйственной проверки.

Машины и оборудование для механизации производственных процессов на животноводческих и птицеводческих фермах

Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10. Предназначен для транспортировки и раздачи на ходу в кормушки одновременно на одну или две стороны измельченной листостебельной массы (или смеси ее с другими сыпучими кормами), силоса, свежескошенного жомы и других, а также для обслуживания силособорочных машин, перевозок различных с.-х. грузов. Смонтирован на 4-колесном поддресоренном ходу; имеет кузов емкостью 10 м<sup>3</sup> со съёмными бортами и продольным цепным транспортером грузоподъемностью 3200 кг, привод, битеры, дополнительные боковые транспортеры. Привод рабочих органов — от вала отбора мощности трактора. Загрузка кормораздатчика осуществляется в поле с помощью силособорочного комбайна, ротационных косилок КИР-1,5, а силосом — с помощью специальных транспортеров и погрузчиков. Механизируемая раздача кормов с помощью КТУ-10 может производиться в типовых коровниках с кормовым проходом не менее 2 м, высотой кормушек до 750 мм, на летних пастбищах крупного рогатого скота и на выгульных площадках на фермах. Производительность при раздаче кормов на две стороны — 3,3 кг на 1 м, на одну сторону — 6,6 кг. Вес 2500 кг. Размеры (мм): длина — 6065, ширина (без дополнительного транспортера) — 2340, высота — 2420. Рекомендован к серийному производству.

Комплекты оборудования широкого ассортимента птичников «Промышленный-2» и «Промышленный-1». Предназначены для механизации производственных процессов при содержании соответственно кур-несушек и маточного стада в птичниках: первый шириной 18 м и длиной 72,96, 108 и 114 м и второй шириной 12 м и длиной 84 и 102 м, соответственно на 10 и 5—6 тыс. кур. В комплект оборудования входят ленто-тросовые кормораздатчики на две линии кормушек с дозаторами-смесителями — 3 в первом и 2 во втором, поилки подвесные желобковые с постоянным уровнем воды соответственно 3 линии и 2 линии; секции односторонних двухсторонних гнезд с транспортером для сбора яиц — 2 и 1; комплекты лавоз с механизмом управления — по 2; секционные пометные коробки с планчатым полом — 3 и 2; установки для регулярной уборки помета; продольные тросовые транспортеры — 2 и 1, поперечно-скребковые транспортеры — 2 и 1, а также по одному электрощиту с аппаратурой для программного управления.

Смеситель С-12,0. Стационарный, горизонтальный. Предназначен для приготовления кормовых смесей с запариванием и без него на фермах крупного рогатого скота, свиноводческих и птицеводческих. Полезный объем — 12 м<sup>3</sup>. Производительность с запариванием — 5 т/час, без запаривания — 10 т/час. Рекомендован к серийному производству.

Смеситель кормов СМВ-1. Универсальный. Предназначен для приготовления влажных и полужидких кормовых смесей на птицеводческих фермах. Производительность в периодическом цикле 13 т/час. Привод от электродвигателя мощностью 10 квт. Рекомендован к серийному производству.

Транспортер ковшовый ТС-40М. Предназначен для выдачи готового корма из смесителей в кормораздатчики свиноводческих ферм. Производительность на влажных кормах до 30 т/час. Мощность двигателей 2,8 квт. В 1967 г. осваивается серийное производство.

Транспортеры скребковые ТС-1 и ТС-2. Предназначены для уборки навоза из свинарников: первый — продольный для зданий длиной 48, 72, 84 и 96 м и второй — поперечный, с помощью которого навоз из свинарника транспортируется в общий навозосборник свиноводческой фермы длиной 60, 80, 120, 160 и 180 м. Снабжаются станциями управления. В 1967 г. осваивается серийное производство.

#### Погрузочные, разгрузочные и транспортные средства

Погрузчик свеклы ПС-70. Предназначен для погрузки в транспортные средства из куч или кагатов корневой сахарной свеклы, с одновременной очисткой их от земли и остатков ботвы. Привод — от вала отбора мощности трактора класса 1,4 т тяги. Управление погрузчиком — от гидросистемы трактора. По сравнению с выпускаемым погрузчиком ГРС-50 он имеет почти в 2 раза большую производительность (св. 45 т/час). Вес — 1543 кг. В 1967 г. изготавливается опытная партия для широкой хозяйственной проверки.

Комплект оборудования и транспортеры СТХ-30. Предназначены для механизированной загрузки и выгрузки картофеля из хранилищ. В комплект входят приемный бункер ПБ-15, гладкие транспортеры — один длиной 3 м, пять — по 6 м и лопастной транспортер-погрузчик ТП-30 с индивидуальными приводами от электродвигателей мощностью от 0,4 до 1,7 квт. Производительность — 7—9 т/час. Рекомендованы к производству.

Прицеп тракторный самосвальный 1-ПТС-9. Полунавесной с двумя кузовами. Предназначен для транспортировки различных с.-х. грузов в полевых условиях по всем видам дорог. Агрегатируется с тракторами К-700 5 т тяги и Т-125 3 т тяги. Грузоподъемность 9 т. Емкость кузова (м<sup>3</sup>) по основным бортам — 8,5, с надставными сплошными бортами — 12,3, с высокими решетчатыми — 17,4 м. Подвеска — рессорная. Разгрузка на 2 стороны. Привод — от гидросистемы трактора. Может работать в тракторном поезде с прицепом 3-ПТС-12. Освоено серийное произ-во. В. Лозовой.

#### Лазеры (по данным советской и зарубежной печати)

Существует три типа оптических квантовых генераторов (ОКГ): на диэлектрических кристаллах и стеклах, активированных редкоземельными элементами; полупроводниковые; газовые. Ведутся работы по созданию жидкостных и химических ОКГ. Наиболее существенные достижения 1966 г. — увеличение кдв твердотельных ОКГ от долей до единиц %; достижение мощности порядка десятков млрд. вт при длительности импульсов порядка единиц нсек; увеличение мощности газовых ОКГ до сотен и тысяч вт в непрерывном режиме при кдв 10—20%; увеличение кдв и мощности полупроводниковых ОКГ до единиц вт в непрерывном режиме; выпуск промышленных образцов ОКГ, приборов на их основе и расширение областей их применения. Твердотельные лазеры наиболее широкое применение нашли в вакуумной и полупроводниковой технологии, микроэлектронике, дальнометрии, оптической локации, медицине и биологии. Создана серия лазерных технологических установок, например К-3М (рис. 1), позволяющая производить обработку материалов (получение малых отверстий, сваривание мелких деталей и т. п.) импульсами излучения с максимальной энергией до 1,5 дж, с изменением длительности импульса от 1,0 до 8,0 м/сек и частотой повторения 3 импульсов в минуту.

Разработана автоматическая многоцелевая прецизионная технологическая установка (с программным управлением) Квант-3 (рис. 2). Она имеет параметры, находящиеся на уровне мировых достижений. Производительность ее — до трех операций в секунду при энергии до 2 дж в импульсе и до шести операций в минуту — до 15 дж. Выпускаются полупроводниковые лазерные диоды на арсениде галлия, работающие в импульсном режиме (с импульсной мощностью до 5 вт и более) при температуре жидкого азота. Разработаны

Рис. 1. Лазерные технологические установки К-3М на потоке.



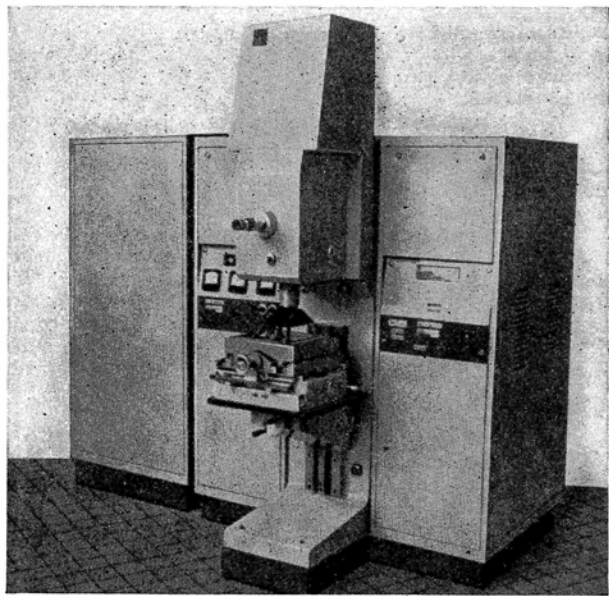


Рис. 2. Лазерная технологическая установка КВАНТ-3.

инжекционные лазеры со средней мощностью до 1 *вт*, работающие при частотах повторения до  $10^6$  *гц*. Впервые в СССР была получена генерация в непрерывном режиме при температуре жидкого азота (диод из арсенида галлия с диффузионным *p-n*-переходом). Мощность излучения  $\sim 1$  *вт*. Разработаны также диоды, эффективно работающие при комнатной температуре. На их основе в 1967 г. создан не требующий охлаждения портативный полупроводниковый ОКГ, параметры которого находятся на уровне лучших зарубежных образцов: мощность излучения в импульсе равна 5—12 *вт* на волне 0,9 *мкм*; ток в импульсе 100—120 *а*; длительность импульса — 150 *нсек*; частота следования импульсов — 1 *кГц*. Инжекционные лазеры могут быть применены в дальномерах и высотомерах для автоматической посадки самолетов, устройствах для стыковки космических объектов, осветителях местности в ночных условиях и различных видах оптических линий связи.

Наибольшие возможности применения лазеров в народном хозяйстве имеют газовые лазеры. Они обладают высокой монохроматичностью (1 *гц*), высокой стабильностью частоты ( $10^{-10}$ ), малой угловой расходимостью луча (0,2'), возможностью работы как в непрерывном, так и в импульсном режимах при достаточно большой мощности излучения.

В последние годы организовано серийное производство более десяти типов гелий-неоновых ОКГ на видимый и ближний инфракрасный диапазоны спектра, например ЛГ-116 — первый в мировой практике прибор с поперечным разрядом (диодный лазер), отличающийся малым напряжением питания и более высоким кпд; ЛГ-55 — малогабаритный прибор с высокой стабильностью излучения, предназначенный для использования в светодальномерах; ЛГ-75 — прибор с повышенной мощностью излучения на длине волны 0,63 *мкм* (25 *вт*). Помимо лазеров непрерывного действия, был разработан также импульсный ОКГ типа ЛГИ-15 с излучением на длине волны 1,15 *мкм* и мощностью в импульсе более 100 *вт*. На базе ЛГ-24М была создана первая в СССР экспериментальная система передачи телевизионного изображения и звукового сопровождения по лучу лазера. Улучшенный вариант этого при-

бора — ЛГ-35, предназначен для использования в высокоинформативных линиях связи. Гелий-неоновые лазеры типа ОКГ-11, ОКГ-13 и ОКГ-14 послужили основой для создания геодезических приборов, использующих световой луч малой расходимости. На основе этих приборов был разработан лазерный визир типа ЛВ-1 для управления движением горнопроходческими щитами при проходке подземных туннелей. Применение лазерных визиров позволяет полностью автоматизировать процесс управления горнопроходческими щитами. На основе квантового генератора ОКГ-14 разработан лазерный зенитцентр ЛЗЦ-1 для визирования вертикального направления при строительстве высотных сооружений или глубоких шахт. Точность установок направления  $\pm 5$  *мм* при высоте 500 *м*. Испытания прибора ЛЗЦ-1 производились при строительстве башни телецентра в Останкино. Прибор позволил контролировать поведение башни под действием различных нагрузок: вибрации при движении лифтов, изгибания под действием ветра и при нагревании солнечными лучами. Наиболее перспективны ОКГ на  $\text{CO}_2$ , генерирующие в области длин волн 10 *мкм*. КПД их достигает 10—20% при выходной мощности в непрерывном режиме до нескольких сотен *вт*, что пока недостижимо для других типов лазеров. Созданы: промышленный вариант 100-ваттной лазерной установки на  $\text{CO}_2$  ЛУНД-100 для различных технологических операций и физических исследований взаимодействия когерентного излучения с веществом; лазерный прибор ЛГ-126, работающий на трех длинах волн; ЛГИ-26 — первый отечественный ионный лазер импульсного действия с излучением в сине-зеленой области мощностью 500 *вт*, предназначенный для использования в системах локации и связи. На основе газовых лазеров с кольцевым резонатором возник новый класс приборов для навигации — квантовые оптические гироскопы, обладающие высокой чувствительностью и способностью выдерживать значительные нагрузки.

При высокой направленности излучения передающих устройств (расходимость лазерного луча — доли угловых минут) и относительно большой входной апертуре приемных элементов возможна передача широкополосной информации в условиях земной атмосферы на расстоянии до нескольких километров при мощности лазера всего 10—100 *вт*. В космосе, при повышении мощности передатчика до сотен ватт, возможна связь на миллионы километров. Для реализации этих возможностей были разработаны модуляторы излучения и специальные приемные устройства.

В 1967 г. для народного хозяйства начато серийное производство видеомодуляторов непрерывного действия с полосой 0—10 *Мгц* — МП-3 (рис. 3) и модуляторов с полосой 0—100 *Мгц* — МШ-100. Создан широкополосный полупроводниковый оптический приемник ФДП-1 на диапазон 2,2—3,2 *Ггц*.

Создание молекулярных генераторов с относительной нестабильностью и погрешностью номинального значения частоты колебаний, не превышающей  $10^{-11}$ , позволило использовать их в качестве Государственного эталона службы частоты и времени СССР. Выпускаются стандарты частоты широкого применения. В 1966 г. в СССР, впервые в мире, был проведен успешный эксперимент по запуску молекулярного генератора на искусственном спутнике Земли.

Для радиолокационных станций дальнего действия (космические объекты) и для наземных станций связи и телевидения через искусственные спутники Земли, впервые в СССР, был разработан мазер бегущей волны дециметрового диапазона на новом активном материале — рутиле с примесью хрома и со сверхпроводящим магнитом. Для связи и телевидения через искусственные спутники Земли создан мазер бегущей волны санти-

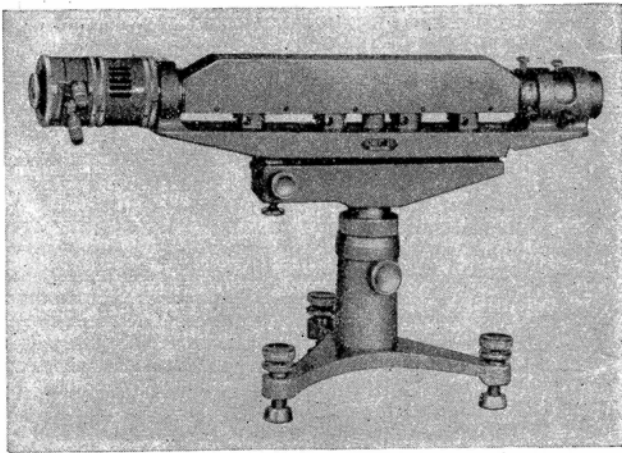


Рис. 3. Электрооптический видеомодулятор непрерывного действия МП-3.

метрового диапазона на рубине. Полоса усиления его составляет 35 Мгц при усилении не менее 20 дб. Усилитель имеет сверхпроводящий магнит и сверхпроводящую дополнительную катушку для регулировки полосы усиления в пределах 25—50 Мгц при усилении соответственно 30—60 дб. Использование такого усилителя в глобальной системе связи и телевидения повысит качество и надежность приема.

Перспективно применение лазеров в голографии (фотография в когерентном свете без помощи линз), сочетающей достижения квантовой электроники, оптики и теории информации. Области применения квантовой электроники быстро расширяются. Созданные квантовые приборы уже сегодня стали мощным средством исследования и произ-ва в различных областях науки, техники, промышленности. В. Быков, В. Коммунар.

### Аппаратура связи

В 1966 г. продолжалось освоение в производстве и организация серийного выпуска новой телефонной аппаратуры для воздушных внутриобластных и магистральных линий связи — трехканальной аппаратуры уплотнения В-3—3с; для кабельных внутригородских линий — шестидесятиканальной аппаратуры К-60П; для кабельных магистральных линий — экономичной аппаратуры К-300.

Разработана автоматическая станция междугородной телефонной связи АМТС-1, призванная постепенно вытеснить на главных магистралях ныне существующую полуавтоматическую станцию ПАМТС. Начат серийный выпуск новых телефонных аппаратов ТА-66 и координатных АТС для сельских местностей на 50 и 200 номеров АТСК 50/200. Налажено серийное производство фототелеграфных аппаратов «ФТА-П2», имеющих вдвое большую скорость передачи (250 строк в минуту) по сравнению с аппаратами «ФТА-П», «Арагви» для внутригородских и низовых связей и «Ладога» для передачи метеокарт, черно-белых и полутонных изображений.

В 1966 г. на магистрали Москва — Новосибирск введен в систематическую эксплуатацию комплекс фототелеграфной аппаратуры «Газета-1», для передачи текста центр, обеспечивающий выход центральных газет в Новосибирске за текущее число. Начат выпуск новых коротковолновых передатчиков на 2 телефонных или 10 телеграфных каналов мощностью 1квт для межобластных линий связи и мощностью 5 квт для главных магистралей связи. Разработаны различные типы ап-

паратуры низовой связи, в том числе абонентский радиотелефон «Гранит» весом 6 кг для установки на комбайнах и других с.-х. машинах, обеспечивающий на частоте 40 Мгц двухстороннюю связь с центральной станцией на расстоянии до 20—25 км. Выпущена аппаратура «Связь» для отыскания и вызова диспетчером с пульта управления в пределах здания в крупных клиниках, госпиталях и других учреждениях определенных абонентов; каждый абонент снабжается миниатюрным (весом 150 г) приемником.

Начато производство аппаратуры единой централизованной двухсторонней радиотелефонной связи на частотах 150 и 300 Мгц «Алтай», устанавливаемой в автомобиле для связи на расстоянии 25—30 км водителя или пассажира автомобиля с диспетчером, городским абонентом АТС или через междугородную телефонную станцию с другим городом. Э. Федосеева.

### Оптические линии связи

В 1964—66 гг. в СССР и за рубежом разработаны и проходят опытную эксплуатацию оптические линии связи (ОЛС). Использование для связи оптических волн связано с возможностью значительного увеличения числа каналов связи, расширения их полосы пропускания и, следовательно, скорости передачи информации. По расчетам на участке видимого диапазона волн (0,4—0,8 мк) может быть расположено ок. 80 млн. телевизионных каналов со стандартной полосой 6,5 Мгц.

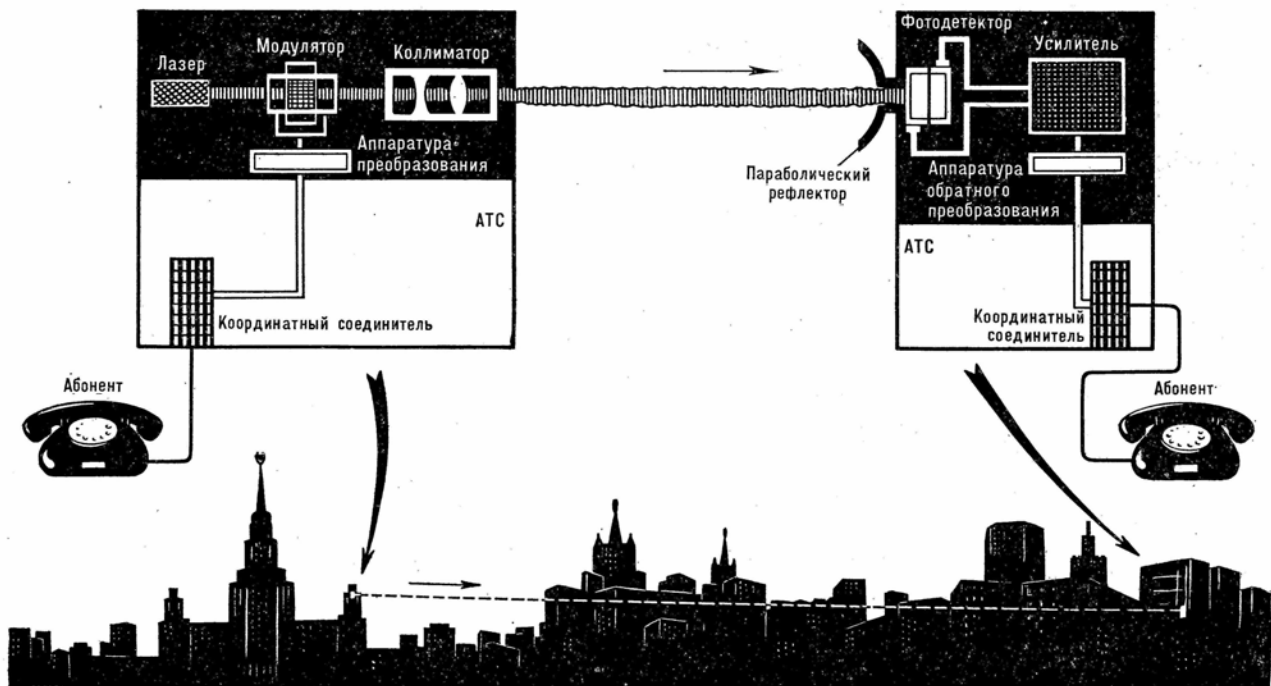
Открытие источников когерентного излучения — оптических квантовых генераторов (ОКГ) — лазеров позволило реализовать преимущества связи на оптических волнах. Особенно ценна для многоканальных систем связи на лазере высокая направленность его луча. Расходимость (конусность) его не превышает 20 см/км и может быть уменьшена внешней оптической телескопической системой — коллиматором. Это позволяет одновременно передавать информацию на одной волне по многим каналам без взаимных помех и создать высокую плотность энергии излучения лазера при малой мощности.

В результате избирательного поглощения энергии оптических волн в атмосфере существуют «окна прозрачности», в которых наиболее выгодно передавать информацию на большие расстояния. Ярко выражен ряд «окон прозрачности» на участках волн 0,3—0,75 мк и 8—12 мк, где коэффициент пропускания излучения колеблется от 60 до 90%. Крупный недостаток открытых воздушных ОЛС с ОКГ — влияние на распространение излучения метеорологических условий на трассе. Поглощение и рассеивание оптических волн в атмосфере, особенно при дожде, тумане или снеге, может привести к существенному уменьшению дальности действия воздушных ОЛС или нарушению ее нормальной работы.

В СССР первая опытная воздушная ОЛС длиной 6,1 км начала работать в Ленинграде в ноябре 1964 г. По ней передавались телефонные разговоры и телевизионные изображения. Положительный опыт ленинградцев был продолжен москвичами. В 1966 г. в Москве на пятикилометровой трассе между одной из башен здания МГУ на Ленинских горах и вышкой АТС на Зубовской площади были проложены два «световых моста» опытной ОЛС между автоматическими телефонными станциями (АТС) АВ-9 и Г-6 (см. рисунок).

Часть каналов каждой АТС была подключена к специальной аппаратуре преобразования телефонных сигналов в импульсы, модулирующие излучение газового лазера непрерывного действия. Излучение лазера на другой стороне трассы принималось небольшим параболическим рефлектором и через фокусирующее зеркало и светофильтр, отсекающий дневной свет, направ-





Упрощенное схематическое изображение ОЛС (в одном направлении).

дядло на фотопреобразователь, с которого принятые сигналы через аппаратуру обратного преобразования поступали на АТС. Таким образом, многочисленные разговоры абонентов, указанных АТС, передаются по световому лучу.

Другое возможное направление применения ОЛС — передача телевизионных изображений. В павильоне «Радиоэлектроника» на ВДНХ в Москве демонстрируется первая опытная одноканальная телевизионная ОЛС с серийным газовым ОКГ типа ЛГ-24М, способная передавать телевизионные изображения на расстоянии до 5 км. Посетители павильона могут увидеть себя на экране обычного телевизора, на вход которого телевизионные сигналы передаются по лазерному лучу. Там же демонстрируется действующий макет установки, показывающий принцип возможной организации телефонной связи в космосе посредством луча полупроводникового ОКГ на арсениде галлия, питаемого от солнечных батарей.

ОЛС на лазерах перспективны для передачи настолько больших объемов информации, что возможно осуществление таких на первый взгляд фантастических проектов, как создание единой сети АТС городов Москвы, Ленинграда и Киева, обмен десятками телевизионных программ между различными населенными пунктами, повсеместное распространение видеотелефона, проведение конференций с неограниченным числом участников и т. п.

Ю. Любченко.

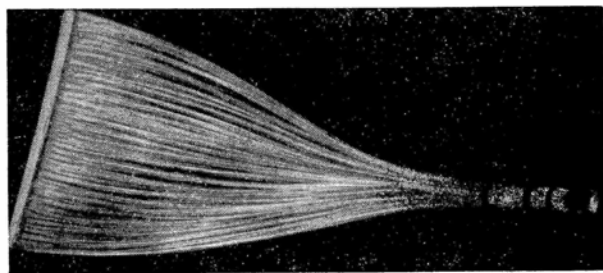
### Волоконные световоды

Передача большого объема информации, особенно из труднодоступных или опасных для пребывания человека мест, наиболее эффективно решается с помощью световодов — устройств, передающих с допустимыми потерями излучение в оптическом диапазоне длин волн на значительные расстояния по любым, в т. ч. криволинейным траекториям. Наибольшее распространение

получили волоконные световоды (ВС) (рис. 1). В литературе встречается другое наименование ВС — волоконная оптика. В 1965—66 гг. была закончена разработка и налажен выпуск стеклянных ВС с размерами волокон порядка 10 мк, плотностью до  $10^6$  волокон на  $см^2$  и коэффициентом пропускания излучения оптических волн, близким к 0,5 на метр; длина и диаметр меняются в широких пределах. У лучших, известных в мировой практике, ВС разрешающая способность близка к 100 штрихам на мм, а коэффициент пропускания излучения — 0,65 на метр.

Основной элемент ВС — двухслойная светопроводная стеклонить (волокно). Диаметр внутреннего слоя колеблется от десятых долей до десятков мк, толщина внешнего трубчатого слоя — от нескольких до сотен мк. Так как показатель преломления внутреннего слоя стекла на несколько процентов больше внешнего, то луч света, претерпевая полное внутреннее отражение от границы слоев, передается вдоль границы раздела с одного конца нити на другой. Боковая поверхность ВС защищается гибким шлангом, а концы пропитываются склеивающим волокна каким-либо пластиком. В зависимости от назначения торцевые поверхности

Рис. 1. Волоконный световод.



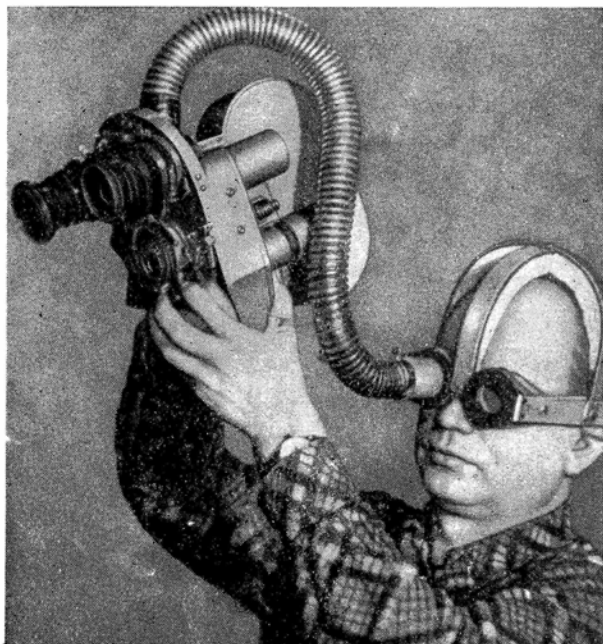


Рис. 2. Визирное устройство кинокамеры на ВС.

ВС шлифуются или под плоскость, или под сферу, образуя линзы. Одно из важных достоинств ВС — гибкость. Жгуты диаметром в несколько см могут быть завязаны узлом, сохраняя при этом прежний коэффициент пропускания излучения.

Светопроводная стеклонить изготавливается из полученных спеканием сравнительно толстых двухслойных волокон, находящихся в размягченном состоянии при температуре 300—400° С, многократным последовательным удлинением их под действием небольших усилий. Для работы в инфракрасном и ультрафиолетовом участках спектра берут стекла с добавкой мышьяка, серы или лантана, в ядерной технике — цериное стекло, не теряющее прозрачности под действием ионизирующего излучения.

Создан ряд приборов и устройств, в которых ВС играют существенную роль. Выпускаются медицинские приборы — гастроскопы, цистоскопы, позволяющие гибким зондом из ВС безболезненно исследовать внутренние органы человека и животных. В отличие от прежних приборов, где для освещения применялась лампочка, в новых приборах для подачи света внутрь используют часть волокон жгута. Приборы аналогичного действия применяются для осмотра внутренних труднодоступных частей топливных баков ракет, атомных реакторов, моторов и сложных станков. Разработаны кодирующие и декодирующие устройства с произвольными, но известными сдвигами в размещении волокон на входном и выходном концах ВС; коммутационные устройства электронных вычислительных машин с волокнами из магнитного и электрооптических материалов; волоконно-оптические телевизионные устройства для приборов, измеряющих длину раскаленного проката непосредственно в работающем прокатном стане; гибкие визирные устройства для кино съемочных камер (рис. 2). Исследуются технологические процессы изготовления ВС с диаметром волокон менее длины пропускаемых оптических волн (0,1 мк и менее), способных образовывать световоды поверхностной волны, обладающие значительно большим коэффициентом пропускания излучения.

Г. Петров.

## Лампы спектральные

Служат источниками атомного спектра химических элементов. В них используется разряд низкого давления — давление буферного (инертного) газа (1—3 тор и давление паров основного элемента-наполнителя ( $10^{-5}$ — $1,0$  тор)). Спектральные лампы делят на два вида: а) дугового разряда — безэлектродные лампы, возбуждаемые индуктивно электромагнитным полем высокой частоты (40—100 мгу); источник спектра — пары химических элементов (Na, Rb, Cd, Tl, Zn и др.), имеющие низкие температуры плавления и испарения; б) тлеющего разряда — лампы с полым катодом, работающие на постоянном и переменном (40—100 мгу) токе; источник спектра — пары химических элементов (Mo, Ag, Al, Fe, Ni и др.), имеющие средние и высокие температуры плавления и испарения. К спектральным лампам можно отнести водородные и дейтериевые лампы дугового разряда (ДДС-30, ДВС-200, ДДС-250 и др.), которые, помимо линейчатого спектра в видимой области, излучают сплошной спектр в ультрафиолетовой области. Кроме того, известны лампы с парами металлов (Na, Cs, Cd, Zn, Hg, Tl), работающие на переменном токе (50 гу), имеющие ограниченное применение. Лампы дугового разряда были разработаны в СССР в начале 1960-х гг., но выпускались небольшими партиями, а в 1966 г. осуществлен серийный выпуск нескольких десятков типов. Лампы тлеющего разряда были разработаны значительно раньше.

Высокочастотная спектральная безэлектродная

Рис. 1. Высокочастотная спектральная безэлектродная лампа (в разрезе): 1 — сосуд лампы; 2 — элемент-наполнитель; 3 — индуктор (катушка индуктивности контура высокочастотного генератора).

лампа (рис. 1) представляет собой полый стеклянный или кварцевый сосуд шарообразного вида, наполненный ксеноном ( $p = 1$ —3 тор) и несколькими мг металла (металлоида), помещаемый внутрь катушки индуктивности контура высокочастотного генератора (ППБЛ-1). В начальный момент буферный газ возбуждается электромагнитным полем, затем испаряется металл и при давлении  $10^{-5}$ — $10^{-3}$  тор возникает интенсивное свечение паров металла и происходит образование канала разряда. Резо-

Рис. 2. а) схема лампы с полым катодом постоянного тока: 1 — анод; 2 — катод (в разрезе); 3 — окно для выхода излучения; б) схема высокочастотной лампы с полым катодом: 1 — электрод (частичный разрез); 2 — окно для выхода излучения.

нансные (и некоторые другие наиболее сильные) линии излучения высокочастотной лампы имеют энергетическую яркость 1—10 мвт/стер.см<sup>2</sup>, при этом поперечная ширина линий излучения не более 0,5 см<sup>-1</sup>. Кратковременная нестабильность общего потока излучения — не более ± 0,5%. Срок службы — до 1000 часов.

Основным элементом лампы с полным катодом (рис. 2) служит электрод, выполненный в форме открытого или закрытого цилиндра, внутри которого концентрируется весь разряд и около его стенок образуется очень узкий слой, в котором сосредоточено все падение напряжения, что обеспечивает получение быстрых электронов. Последние, передвигаясь между стенками электрода (катода), возбуждают свечение буферного газа. Ионы газа, бомбардируя катод, создают интенсивное катодное распыление. Пары металла, возбуждаемые в полости катода, дают спектр материала катода. Интенсивность ламп с полным катодом, возбуждаемых постоянным током, меньше интенсивности безэлектродных высокочастотных ламп на 1—2 порядка. Лампы с полным катодом, питающиеся высокочастотным током, — новое направление в разработке спектральных ламп. По литературным данным, интенсивность таких ламп значительно выше работающих на постоянном токе при той же полуширине линий излучения.

Спектральные лампы применяются в различных спектрофотометрических устройствах: в интерферометре Майкельсона для определения оптической однородности кристаллов; в стандартах частоты; магнитометрах, в атомно-абсорбционном спектральном анализе, где лампа служит источником резонансных линий химич. элемента; для градуировки различных спектральных приборов, в этом случае спектральная лампа — источник эталонного спектра. *С. Баранов, Н. Шупенева.*

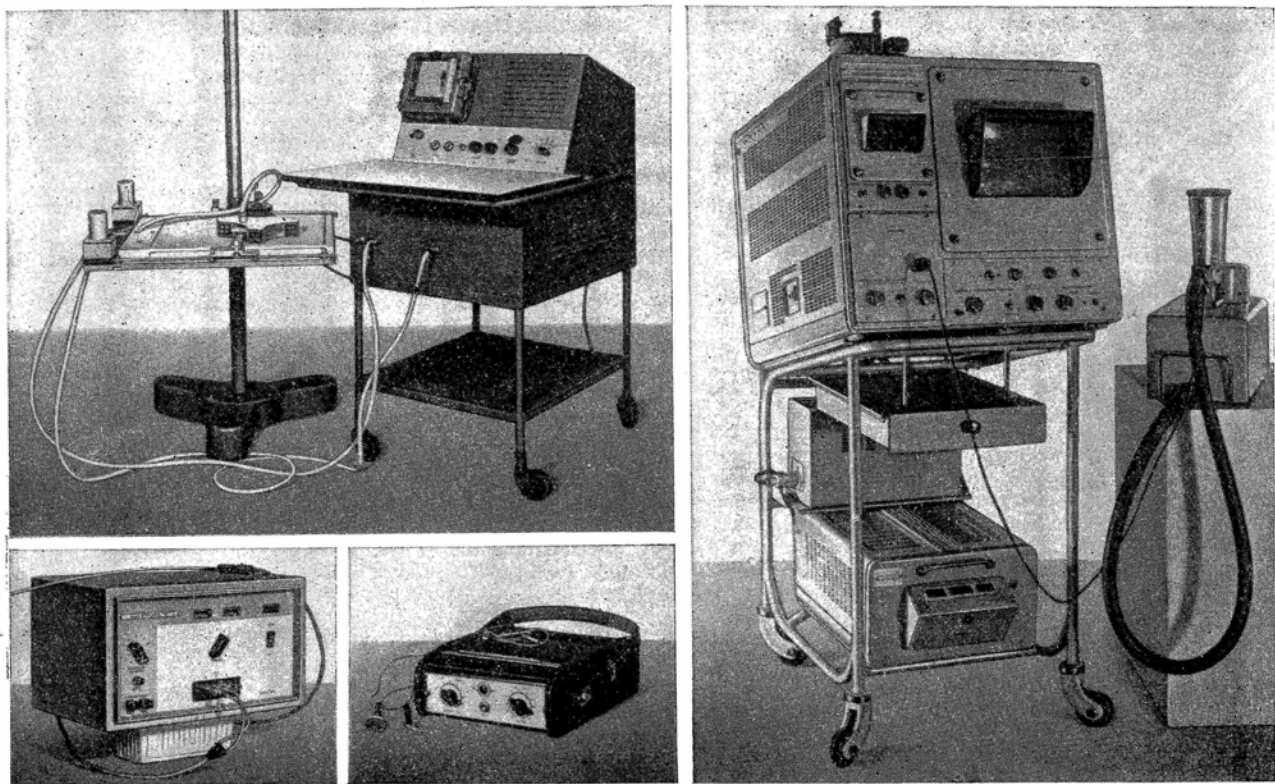
### Медицинская электронная аппаратура

В нашей стране за последние годы созданы десятки оригинальных электронных медицинских приборов и аппаратов. Часть из них уже внедрена или в ближайшее

время поступит в медицинские учреждения. Многие приборы не имеют аналогов за рубежом. В этой аппаратуре применяются ультразвуковые, радиолокационные, электрографические, телевизионные и другие принципы. Электронные медицинские приборы позволяют быстро и точно измерять параметры, характеризующие жизнедеятельность человеческого организма, стимулировать отдельные органы и системы при нарушении их нормальной деятельности, применять новые эффективные методы диагностики и лечения различных заболеваний.

К числу диагностических аппаратов относится радиотелеметрическая установка с радиокапсулой для исследования желудочно-кишечного тракта. Проходя по нему, радиокапсула непрерывно излучает сигналы, соответствующие показаниям микродатчика об одном из физиологических параметров (кислотность, давление, температура). Эти сигналы принимаются наружной антенной, усиливаются, преобразуются приемником и записываются самописцем, в результате чего врач получает объективные данные анализа. Дальнейшим развитием этого метода служат новые установки «Комплекс» и «Локация». В аппаратуре «Комплекс» применяется новая комбинированная радиокапсула, которая, в отличие от прежних, измеряет одновременно два параметра — кислотность и давление, что ускоряет процесс обследования и дает возможность проследить взаимосвязь между этими параметрами. Аппарат «Локация» (рис. 1) позволяет не только измерить один из трех параметров с помощью радиокапсулы, но и определить ее местоположение в данный момент времени и скорость ее продвижения по желудочно-кишечному тракту. Другой новый прибор — экспресс-анализатор электрокар-

Рис. 1 (слева сверху). Радиотелеметрическая установка «Локация» с радиокапсулами. Рис. 2 (справа). Ультразвуковой диагностич. аппарат. Рис. 3 (слева внизу). Аппарат «Урат-1». Рис. 4 (в середине внизу). Портативный электрокардиостимулятор.



диagramm — аналоговое вычислительное устройство для автоматической проверки на соответствие норм основных параметров электрокардиограммы с выдчей условного светового сигнала: «болен» или «здоров» обследуемый пациент. Прибор портативен, выполнен на полупроводниковых приборах, прост в обращении и может с успехом применяться для массового профилактического обследования населения в медицинских учреждениях с целью выявления сердечных заболеваний. Значительно расширяет возможности диагностики сердечных заболеваний ультразвуковой кардиограф, позволяющий регистрировать график механического движения стенки сердца. В дополнение к электрокардиограмме такой график дает ценную информацию для распознавания некоторых видов порока сердца в частности митрального стеноза. Другой ультразвуковой диагностический аппарат (рис. 2) служит для диагностики опухолей и некоторых других заболеваний тканей (органов) человека. Аппарат имеет три ультразвуковых датчика, индикатор и регистратор и позволяет получить изображение сечения исследуемого объекта величиной от 3 мм и более на различной глубине «залегания» при максимальной глубине «прозвучивания» 240 мм. Электронный стетоскоп предназначен для регистрации и анализа шумов дыхания; последние с помощью специального микрофона преобразуются в напряжение звуковой частоты, усиливаются, анализируются и регистрируются на ленте самописца. Электрорентгенографическая установка «ЭРГА-М» позволяет в течение 2 минут получить высококачественный рентгено снимок на обычной бумаге. По сравнению с обычным способом получения рентгено снимка новый метод дает значительную экономию времени и средств — отпадает необходимость в дорогостоящей фотопленке и ее длительной химической обработке. К числу диагностических аппаратов относятся также приборы для контроля сращения костных переломов, для измерения скорости свертывания крови, для обнаружения злокачественных новообразований, телевизионный офтальмоскоп для качественного и количественного анализа элементов глазного дна в монохроматическом свете видимого спектра и др.

Созданы приборы для лечения различных заболеваний, например аппарат «Урат-1» (рис. 3), позволяющий удалять камни из мочевого пузыря без хирургической операции. С помощью специального зонда (на рис. лежит на приборе) в мочевом пузыре создается электрогидравлический удар, под действием которого происходит дробление камней независимо от их состава и размеров. Процесс дробления практически безболезнен, занимает всего 10—15 сек, а последующее выведение осколков продолжается не более 20—30 мин. С помощью этого аппарата успешно излечено уже более 1000 больных, применение его дает большой экономический эффект за счет резкого сокращения срока лечения. Прибор для лечения токами низкой частоты, проникающими в глубоко расположенные ткани (органы); применяется при заболеваниях периферической нервной системы: радикулиты и невриты, невралгии, а также при нарушениях периферического кровообращения и мышечно-связочного аппарата. Портативный электрокардиостимулятор (рис. 4), служащий для нормализации и восстановления нарушенного или утраченного ритма сердечной деятельности при оказании скорой помощи и в клинической практике, осуществляет генерацию соответствующих электрических импульсов, которые при помощи электродов подаются на сердце непосредственно или через грудную клетку. Прибор переносного типа, выполнен на полупроводниках, вес — 4 кг, электропитание от батарей или от сети.

Э. Федосеева.

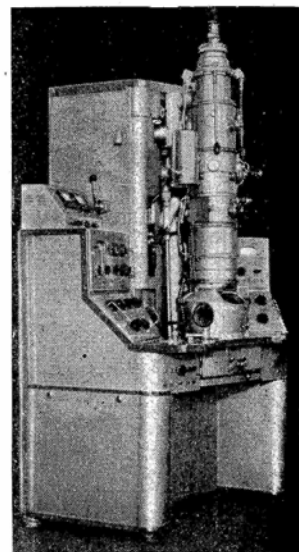
## Электронные микроскопы

Современные электронные микроскопы имеют паспортное разрешаемое расстояние до 5 Å; в отдельных случаях имеется возможность получения снимков с разрешением 2,5—3 Å и разрешены кристаллические решетки с межплоскостным расстоянием 1—2 Å. Это стало возможным вследствие значительного повышения механической стабильности микроскопов, доведения стабилизации питающих устройств до уровня, при котором флуктуации высокого напряжения влияют меньше, чем разброс электронов по скоростям при термоэмиссии с катода (с учетом влияния пространственного заряда), снижения магнитных полей рассеяния, нарушающих юстировку прибора защиты объекта от загрязнения углеродородными осадками и др. В результате разрешающая способность микроскопов вплотную приблизилась к пределу, который определяется сферической ошибкой и дифракционными искажениями. Известные успехи достигнуты при улучшении оптики микроскопов. Была решена задача создания объектива с минимальной сферической ошибкой. При этом максимум магнитного поля объектива увеличили, доведя его до предела, определяемого магнитными свойствами материала линз. В таком объективе исследуемый объект располагается в максимуме магнитного поля, причем половина поля, расположенная перед объективом, представляет собой короткофокусную линзу, работающую как конденсор, а все поле в целом — как конденсор и объектив.

Для максимального расширения возможностей электронномикроскопических исследований создано до 20 приспособлений, позволяющих нагревать объекты в микроскопе до высоких температур; охлаждать до температуры жидкого азота и гелия; деформировать и ориентировать объекты под различными углами к оси электронного пучка; производить электронографические исследования (в т. ч. массивных образцов в режиме отражения при различных температурах с произвольным изменением ориентации); регистрировать динамику процессов, происходящих в объектах при различных воздействиях (деформации, изменения температуры и т. д.), при помощи внутренней киносъемки: исследовать объекты во влажном состоянии и в газовой среде при различных температурах и т. п. Наряду с расширением области применения отдельных типов создавались специализированные электронные микроскопы для конкретных областей применения (напр., для биологических исследований), без многочисленных приставок (прибор становится дешевле, а эксплуатация его облегчается).

К началу 1967 г. в различных странах мира выпускается ок. 40 типов электронных микроскопов просвечивающего типа, причем подавляющая часть — это приборы первого класса, обладающие наиболее высокой разрешающей способностью. Промышленностью СССР выпускаются электронные микроскопы первого класса, напр. УЭВМ-100В и ЭМВ-150 (рис.) с паспортным разрешением

Электронный микроскоп I класса ЭМВ-150.



7—8 Å и 5 Å. Ускоряющее напряжение микроскопов высокого разрешения, как правило, составляет 100 кв. Серийно выпускаются также приборы с ускоряющим напряжением 120, 150, 200 и даже 300 кв. Начался выпуск приборов с ускоряющим напряжением 500—1000 кв и созданы единичные экземпляры с еще большим ускоряющим напряжением. На таких приборах принципиально можно повысить разрешающую способность, однако фактически она ниже, чем в 100-киловольтных микроскопах, по причине главным образом трудности стабилизации высокого напряжения. Однако вследствие увеличения проникающей способности электронов больших энергий, могут исследоваться образцы, толщина которых превышает толщину образцов, исследуемых в обычных микроскопах, в 10—1000 раз.

Перед учеными и конструкторами, наряду с дальнейшим усовершенствованием ответственных узлов и элементов электронных микроскопов, стоят задачи дальнейшего повышения их разрешающей способности на основе, например: а) создания электронных линз-катушек с обмоткой из сверхпроводящих сплавов, охлаждаемых до температур ниже критической (при которой материал переходит в сверхпроводящее состояние); это позволит получать магнитные поля с максимальной индукцией 100 000 гс (т. е. в 4 раза больше, чем у самых сильных магнитных линз); б) поиска простого способа коррекции сферической аберрации в обычной объективной линзе. Другая важная задача — увеличение контраста при исследовании малоконтрастных объектов в светлом поле, увеличение яркости темного поля и др.

*П. Стоянов.*